REGIONE MARCHE
PROVINCIA DI ASCOLI PICENO

COMUNE DI ASCOLI PICENO

INDAGINE GEOLOGICO-GEOTECNICA-GEOFISICA relativa ai "*Piani attuativi inerenti i comparti 17C-1 e 17C-2*" in località Monticelli di Ascoli Piceno (AP).

COMMITTENTE

MAGAZZINI GABRIELLI S.p.A.

DATA

MAGGIO 2018

GEOLOGO SPECIALISTA
DOTT.GEOLOGO GIANCARLO ZULLI

VIA BIRAGO N.3 - 63064 CUPRA MARITTIMA (AP)
CELL.: +39 329-2773489
E-MAIL: giancarlo.zulli@libero.it

ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
Giancarlo ZULLI
Geologo Specialista
N. 793
ALBO SEZIONE A

PREFAZIONE

La relazione geologica predisposta nel maggio 2018 si riferisce all'intera zona 17C.

Essa ha validità generale ricomprendendo il sub-ambito 17C-2 oggetto della presente attuazione.

INDICE

1. PREMESSA 3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 4
3. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO 4
4. CARATTERISTICHE GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICHE ed IDROGEOLOGICHE 4
5. CARATTERISTICHE SISMO-STRATIGRAFICHE 5
6. INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE e GEOFISICHE eseguite 7
6.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO e PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SPT in FORO 7
6.2 RILIEVI DEI TERRENI PERFORATI 11
6.3 STENDIMENTO SISMICO MASW e PROSPEZIONE SISMICA PASSIVA HVSR mediante tromino 11
7. INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE e GEOFISICHE reperite 11
8. CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA e GEOTECNICA 12
9. ANALISI SISMICA 13
9.1 SISMICITA' 13
9.2 STIMA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA 15
10. ANALISI SISMOTETTONICA E RISCHIO SISMICO 21
10.1 Mappa dei forti terremoti degli ultimi 150 anni 21
10.2 Valutazione del potenziale sismogenetico 22
10.3 Probabilità per il verificarsi di grandi eventi sismici in Italia 28
10.4 Storia sismica (Database Macrosismico Italiano 2016 - DBMI15) 29
10.5 Storia sismica di ASCOLI PICENO 31
10.6 ANALISI RISPOSTA SISMICA LOCALE (RSL) MEDIANTE ANALISI 1D 34
11. VALUTAZIONE DEL POTENZIALE O PROBABILITA' DI LIQUEFAZIONE 36

TAVOLE e ALLEGATI nel testo

TAV. 1 - COROGRAFIE (scala 1:25.000 e 1:10.000)

TAV. 2 - COROGRAFIA SATELLITARE

TAV. 3 - CARTA GEOLOGICA (scala 1:10.000)

TAV. 4 - PLANIMETRIA GENERALE (scala 1:2000)

TAV. 5 - PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI – COMPARTO 17C-1 (scala 1:1000)

TAV. 6 - PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI – COMPARTO 17C-2 (scala 1:1000)

TAV. 7 - PLANIMETRIA TRACCE DI SEZIONE (scala 1:2000)

TAV. 8 - SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA SCHEMATICA A-A' (scala vert. 1:100 – orizz. 1:1000), PARAMETRI GEOTECNICI e AZIONE SISMICA

TAV. 9 - SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA SCHEMATICA B-B' (scala vert. 1:100 – orizz. 1:1000), PARAMETRI GEOTECNICI e AZIONE SISMICA

ALL. A DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

ALL. B NR.4 STRATIGRAFIE di SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO eseguiti

ALL. C NR.1 STENDIMENTO SISMICO MASW e NR. 1 PROSPEZIONE GEOFISICA TIPO HVSR eseguiti

ALL. D NR.5 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH reperite con relative elaborazioni stratigrafiche e caratterizzazioni geomeccaniche e NR. 1 STENDIMENTO SISMICO MASW reperito

ALL. E CARTOGRAFIA P.A.I. (scala 1:10.000)

ALL. F CARTOGRAFIA I.F.F.I. (scala 1:10.000)

1. PREMESSA

Su incarico della società MAGAZZINI GABRIELLI S.p.A., è stata svolta un'indagine geologico-geotecnica-geofisica relativa ai "*Piani attuativi inerenti i comparti 17C-1 e 17C-2*" in località Monticelli di Ascoli Piceno (AP).

Nel seguente studio è stato eseguito un accurato rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico per definire le condizioni al contorno dell'area d'intervento, indicando eventuali prescrizioni da osservarsi in sede di progettazione.

Per la determinazione delle caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e geofisiche dei terreni interessati dall'opera prevista in progetto, oltre al reperimento di dati lito-stratigrafici delle stesse aree nonché adiacenti e limitrofe in possesso dello scrivente, sono stati effettuati sia rilievi in loco che indagini geognostiche e geofisiche puntuali.

In particolare sono stati eseguiti

- Nr. 04 sondaggi a carotaggio continuo SS1 – SS2 – SS3 e SS4 (in quest'ultimo sono state eseguite nr. 02 prove penetrometriche dinamiche in foro SPT1 e SPT2) spinti alla profondità max di - 07.50 m dal piano campagna naturale.
  Si specifica che i sondaggi eseguiti hanno tutti intercettato il substrato di riferimento.
- Nr. 01 stendimento sismico mediante tecnica MASW;
- Nr. 01 prospezione geofisica passiva HVSR mediante l'utilizzo di un tromino.

Le ubicazioni delle indagini eseguite sono riportate in Tavv. 5 e 6.

L'indagine eseguita, estesa ad un volume di terreno ritenuto significativo ai fini dell'incidenza del progetto, è stata così articolata:

- incontro con l'Ing. Danilo Filiaggi e sopralluoghi nell'area d'intervento;
- reperimento di dati esistenti relativi ad indagini eseguite in una porzione dell'area indagata e nelle immediate vicinanze dell'area in oggetto;
- inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico in un intorno significativo all'area in oggetto;
- esecuzione di nr. 04 sondaggi a carotaggio continuo SS1, SS2, SS3 e SS4 (in quest'ultimo sono state eseguite nr. 02 prove penetrometriche dinamiche in foro SPT1 e SPT2) spinti alla profondità max di - 07.50 m dal piano campagna naturale, le cui stratigrafie vengono allegate in All. B;
- esecuzione di nr. 01 stendimento sismico MASW (All. C);
- esecuzione di nr. 01 prospezione geofisica mediante tromino (HVSR) (All. C);
- n° 2 sezioni litostratigrafiche schematiche A-A' e B-B' (scala vert. 1:100 e orizz. 1:1.000), parametri geotecnici ed azione sismica (Tavv. 8 e 9);
- caratterizzazione geotecnica dei terreni investigati;
- considerazioni sismiche e stima della pericolosità sismica;
- elaborazione dei documenti cartografici e stesura della relazione esplicativa.

Per la stesura degli elaborati grafici allegati alla presente relazione sono stati consultati i seguenti lavori:

- "Piano Regolatore Generale in adeguamento al Piano Paesistico Ambientale Regionale – Comprensorio Monticelli Centro"; Comune di Ascoli Piceno anno 2012.

- "Indagine geologico-tecnica relativa all'intervento nr.14 "*Progetto di struttura per commercio al dettaglio a scala di quartiere e realizzazione di residenze, uffici e foresterie al servizio dell'adiacente struttura sanitaria*" inserito all'interno del Programma innovativo in ambito urbano "Contratto di Quartiere II" – (Legge n°21/2001, Decreto Dirigente Servizio Edilizia Pubblica Regione Marche n°81 del 26/09/03) del Comune di Ascoli Piceno"; redatta dallo scrivente in data gennaio 2012.
  Tale studio ha interessato l'area che ad oggi viene individuata dalla sigla "Comparto 17C-1".

e impiegati:

- Carta Topografica Regionale – Foglio 133 quadr. IV, scala 1:25.000 (Tav. 1)
- Carta Tecnica Regionale Sez.i 326120 e 326160, scala 1:10.000 (Tav. 1)
- Cartografia satellitare tratta da GoogleEarth (Tav. 2)
- Carta Geologica Regionale, scala 1:10.000 (Tav. 3)
- Planimetria Generale – Carta Aerofotogrammettrica del Comune di Ascoli Piceno, scala 1 : 2.000 (Tav. 4)
- Cartografia P.A.I. tratta dall'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Tronto – *Regioni Marche, Abruzzo e Lazio*, scala 1:10.000 (All. E)
- Cartografia I.F.F.I. tratta dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (All. F).

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, di concerto con il Ministro dell'Interno ed il Capo Dipartimento della Protezione Civile del 17 gennaio 2018 recante "Norme tecniche per le costruzioni"(raccoglie in forma unitaria le norme che disciplinano la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzione secondo un'impostazione coerente con gli Eurocodici e con la valutazione della pericolosità sismica per tutto il territorio nazionale secondo l'O.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274).

3. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

L'area in esame si estende nella periferia est del territorio comunale di Ascoli Piceno, in località "*Monticelli*", a valle (sud) della SS 4 *Salaria* ed a nord di via dei Platani.

Essa si trova in sinistra idrografica del Fiume Tronto ad una quota compresa tra i 117.0 ed i 114 metri s.l.m. e risulta compresa nella Carta Topografica regionale al Foglio 133 quadr. IV e nelle sezioni 326120 e 326160 della Carta Tecnica Regionale.
La sua collocazione esatta è ben osservabile nelle Tavv. 1,2 e 4.
La collocazione geografica mediana è di 42° 50' 59.49" N e 13° 37' 14.81" E.

4. CARATTERISTICHE GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICHE ed IDROGEOLOGICHE

Geologia: I terreni che costituiscono l'area in esame appartengono alla *Formazione della Laga*, costituita da alternanze di strati arenacei e marnoso-argillosi aventi una giacitura con immersione verso E – NE e pendenze medie di circa 15° gradi, come risulta dagli affioramenti rocciosi presenti in zona. Gli strati della formazione in posto intercettano a traversopoggio la superficie dell'area in oggetto, dove mediante una scarpata di erosione fluviale dell'altezza di circa 20 metri, si raccorda all'alveo attuale del fiume Tronto. Al di sopra della Formazione, vi sono i depositi del terrazzo alluvionale di III° ordine, caratterizzati da ghiaie ciottolose in matrice limoso-sabbiosa, ricoperti a loro volta da limi sabbiosi.

In particolare i terreni che costituiscono l'area in esame sono caratterizzati da litologie che a partire dal termine più recente (dall'alto – piano campagna verso il basso) possono essere di seguito descritti:

- *Depositi alluvionali terrazzati* (MTIbn – pleistocene superiore) formati da ghiaie, sabbie e limo in proporzioni variabili;
- *Formazione della Laga, litofacies arenaceo* (Lag2c – Messiniano p. p.) costituita da arenarie e marne stratificate, di colore grigio plumbeo rinvenute in tutti e quattro i sondaggi geognostici SS1, SS2, SS3 e SS4. Dal punto di vista strutturale il substrato litico presente in zona, mostra una giacitura dei piani di strato con immersione verso Nord-est ed inclinazione di circa 30°-35°.

Geomorfologia: L'aspetto pianeggiante dell'area di progetto è dovuto principalmente ai depositi alluvionali terrazzati, che in questo caso di studio appartengono al III° ordine. L'area presenta una morfologia regolare, possiede buone condizioni di equilibrio, dovute alle caratteristiche granulometriche dei terreni alluvionali (sabbie e limi sabbiosi, ghiaie in matrice limoso-sabbiosa) e alla elevata resistenza al taglio del substrato. Quest'ultimo è costituito da arenarie con intercalazioni di livelli marnoso-argillosi, affioranti in corrispondenza della scarpata fluviale che si trova ad una distanza di circa 200-250 metri dall'area in esame. Tale scarpata non presenta fenomeni erosivi significativi.

Idrogeologia: L'idrogeologia generale dell'area è regolata dal Fiume Tronto che scorre a sud e rappresenta il principale asse drenante della zona sia per le acque superficiali che per le acque profonde.
Le acque di infiltrazione superficiale vengono drenate rapidamente in corrispondenza dei terreni limoso-sabbiosi e successivamente dalle ghiaie in matrice limoso-sabbiosa di origine alluvionale; l'acquiclude è rappresentato dalle arenarie marnose impermeabili della formazione di base.

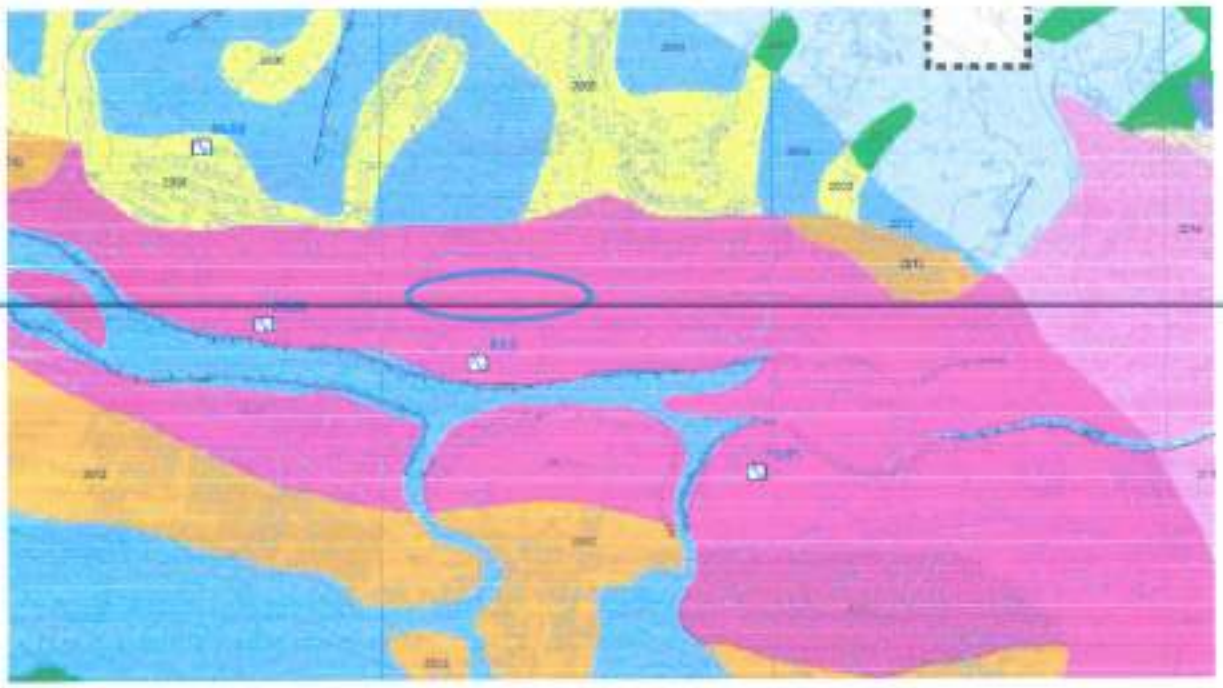
Si specifica che durante l'esecuzione dei sondaggi a carotaggio continuo, il livello della falda acquifera è stato rinvenuto ad una profondità compresa tra circa 2.5 e 4.0 metri dal piano campagna attuale.

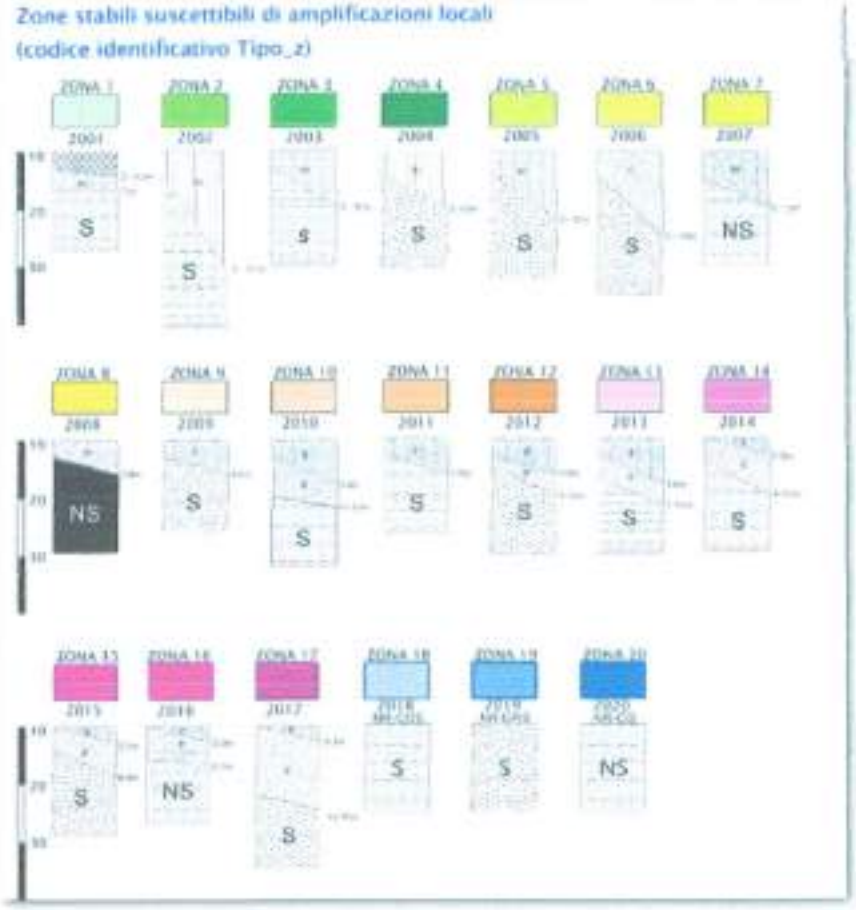
Trattasi di una modesta falda acquifera chiusa alla base dal basamento (Formazione arenaceo-marnosa) impermeabile.

Si specifica, comunque, che ***l'intervento in progetto ricade all'esterno delle aree esondabili del Fiume Tronto*** individuate nelle cartografie PAI dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Tronto (Regioni: Marche, Lazio ed Abruzzo), inerenti il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Tronto (PAI) – L. 183 del 18.05.1989 (Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo), adottato dal Comitato Istituzionale con Delibera Amministrativa n. 81 del 29/01/2008 e pubblicazione sul B.U.R. n. 16 del 14.02.2008.

5. CARATTERISTICHE SISMO-STRATIGRAFICHE

A livello sismico-stratigrafico l'area in esame ricade nella zona 15 (profilo 2015) della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica. Di seguito si riporta lo stralcio della cartografia relativa alle analisi dello studio di MZS del Comune di Ascoli Piceno con la Carta delle Microzone Omogenee.





Dall'analisi dello stralcio della Carta sopra riportata, facente parte integrante dello studio di Microzonazione Sismica che ha interessato il Comune di Ascoli Piceno, annualità 2012, si evince chiaramente che l'area interessata dai "Piani attuativi dei comparti 17C-1 e 17C-2" è stata classificata ***Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali*** **con codice identificativo 2015 (ZONA 15) con spessore dei depositi alluvionali terrazzati dell'ordine fino a 09.0m posti al di sopra del substrato di riferimento di natura arenacea.**

6. INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE e GEOFISICHE eseguite

6.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO e PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SPT in FORO

Per poter determinare l'andamento lito-stratigrafico lungo la verticale, relativamente all'area d'intervento e per l'attribuzione dei parametri fisico-meccanici ai vari orizzonti, la campagna esplorativa-conoscitiva dell'area studio è stata eseguita in data 14 aprile 2018 con l'esecuzione di n. 4 sondaggi geognostici meccanici a carotaggio continuo SS1, SS2, SS3 e SS4 (in SS4 sono state effettuate nr. 2 prove penetrometriche dinamiche in foro (SPT1, SPT2), spinti alla profondità di – 05.00 m (SS1 e SS2) e – 07.50 m (SS3 e SS4) dal piano campagna attuale ad opera della ditta "TECNOSONDAGGI" di Osimo (AN).

SINTESI INDAGINE GEOGNOSTICA

	Prof. (m)	SPT (n)	Campioni Indisturbati (n)	Down Hole (30,00m)
SS1	05,00	0	-	-
SS2	05,00	0	-	-
SS3	07,50	0	-	-
SS4	07,50	2	-	-

Per l'esecuzione del sondaggio, è stata utilizzata una sonda meccanica idraulica marca MORI mod. S30 cingolata con testa di rotazione azionata da motore idraulico a coppia variabile e cambio meccanico. Le modalità di perforazione a carotaggio (velocità di avanzamento, velocità di rotazione, pressione della spinta esercitata sull'utensile, pressione del fluido di circolazione) sono state continuamente adattate al fine di rendere minimo il disturbo indotto nei terreni carotati, e di avere la massima percentuale di carotaggio possibile.

Nei terreni ove il carotaggio non ha determinato particolari problematiche le perforazioni sono state condotte a rotazione e carotaggio utilizzando un carotiere semplice Ø 101 mm con corona widia, prevalentemente "a secco" o con l'ausilio di minime quantità di fluido di circolazione. Per evitare franamenti delle pareti del foro, a causa della natura dei terreni e della presenza di falda il cui livello idrico è stato riscontrato a – 2.50 m (SS1 e SS2) e a – 4.00 m (SS3 e SS4) dal p.c., si è provveduto a far seguire la perforazione, fin dove necessario, da tubazione di rivestimento Ø 127 mm spinta a rotazione.

Nel corso dei sondaggi, per una migliore caratterizzazione geotecnica del sottosuolo, sono state eseguite prove SPT sia all' interno dei terreni limoso-sabbiosi superficiali che all'interno del banco ghiaioso sottostante.
Queste prove, certamente fra le più antiche e le più diffuse fra le prove in sito, permettono di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di un campionatore (campionatore Raymond) infisso a partire dal fondo di un foro di sondaggio. La prova consiste nel far penetrare il campionatore posato sul fondo foro del sondaggio per tre tratti successivi di 15 cm registrando ogni volta il numero dei colpi (N1> N2 e N3) e nel rilevare il parametro caratteristico, (prescindendo dai casi particolari di rifiuto) che è dato dal valore:

$$NSPT = N2 + N3$$

dove:
N1 = numero di colpi di maglio necessari a provocare l'avanzamento del campionatore per i primi 15cm.
N2= numero di colpi che provoca la penetrazione del campionatore nei successivi 15cm.
N3 = numero di colpi necessari per gli ultimi 15cm di avanzamento.

$$Nspt = N2 + N3 \text{ colpi/30cm}$$

Il valore Nspt permette, in sostanza, di descrivere più compiutamente le formazioni attraversate dai sondaggi e, più in particolare, di completare la stratigrafia con indicazioni sullo stato di consistenza e di addensamento del complesso attraversato.
Esaminando le strati grafie dei sondaggi si evince che le prove sono state distribuite fra i diversi sondaggi e sono state eseguite a profondità tali da consentire di ottenere un profilo verticale dei valori di resistenza penetrometrica il più possibile continuo.
Il grado di addensamento e di consistenza dei complessi interessati, in funzione dei valori di Nspt riportati nelle colonne stratigrafiche, è stimabile attraverso le correlazioni proposte da Terzaghi e Peck (v. figure seguenti).

N_{SPT}	VALUTAZIONE DELLO STATO DI ADDENSAMENTO
> 4	Sciolto
4÷10	Poco addensato
10÷30	Moderatamente addensato
30÷50	Addensato
> 50	Molto addensato

N_{SPT}	*STATO DI CONSISTENZA*	*RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE SEMPLICE Rp (kg/cm²)*
2	Very soft (Molle)	0,25
2÷4	Soft (Tenero)	0,25÷0,50
4÷8	Medium (Medio)	0,50÷1,0
8÷15	Stift (Compatto)	1,0÷2,0
15÷30	Very Stift (Molto compatto)	2,0÷4,0
> 30	Hard (Duro)	> 4,0

Si allegano di seguito le schede di correlazione delle prove SPT eseguite durante il sondaggio SS4 sinteticamente riassunte nelle seguente tabella:

Tabella 1

Sondaggio SS4	
SPT1	SPT2
prof. (m) 1.50	prof. (m) 3.00
N1 = 3	N1 = > 50
N2 = 7	N2 = -
N3 = 8	N3 = -
Nspt = 15	Nspt = > 50

Scheda SPT1, SS4

CORRELAZIONI Nspt TERRENI NON COESIVI

	Profondità (m dal p.c.) Nspt g (t/mc)	1,5 15 1,65		
Dr	a) GIBBS&HOLTZ	$Dr = 21\ [Nspt/(s+0,7)]^{0,5}$	Sab. Fini-Gross.	176,78
%	b) SCHULTZE&MEZEMBACH	$\ln(Dr) = 0,478 \ln(Nspt) - 0,262 \ln(s) + 2,84$	Sab. Fini-Ghiaiose	**47,98**
	c) SKEMPTON	$Dr = 100\ ([Nspt\ (98/s)^{0,5}] / (32+0,288s))$	Sab. Fini-Gross.	71,08
f	a) ROAD BRIDGE SPECIFICATION	$f = (15\ Nspt)^{0,5} + 15$	Sab. fini o limose	30,00
°	b) JAPANESE	$f = 0,3\ Nspt + 27$	Sab. medie-ghiaiose	30,00
	c) DE MELLO	$f = 19 - 0,38s + 8,73\ Log\ (Nspt)$	Sab. oltre 2m dal p.c.	**28,33**
	d) OWASAKI	$f = (20\ Nspt)^{0,5} + 15$	Sab. medie-ghiaiose	32,32
	e) SOWERS	$f = 28 + 0,28\ Nspt$	Sab. in genere	32,20
	f) MALCEV	$f = 20 - 5\ Log(s) + 3,73\ Log\ (Nspt)$	Sab. oltre 2m dal p.c.	22,42
	g) PECK-HANSON	$f = 27,2 + 0,28\ Nspt$	Sab. in genere	31,40
	h) MEYERHOF	$f = 29,47 + 0,46\ Nspt - 0,004\ Nspt^2$ $f = 23,47 + 0,57\ Nspt - 0,006\ Nspt^2$	Sab. < 5% Limo Sab. > 5% Limo	35,47 30,67
E Kg/cmq	a) SCHMERTMANN	$E = 2\ B\ Nspt$ $B = 4$ $B = 6$ $B = 10$	 Sab. fini Sab. medie Sab. grossolane	 120,00 **180,00** 300,00
Mpa	b) TERZAGHI	$E = 2\ B\ Nspt$ $B = 7$ Mpa	 Sab.+Gh. e Sab. pulite	 210,00
Kg/cmq	c) D'APOLLONIA	$E = 7,71 + Nspt + 191$ $E = 10,63 + Nspt + 375$	Sab.+Gh. e Sab. pulite Sab. SC	**213,71** 400,63
Kg/cmq	d) SCHULTZE&MENZEBACH	$E = 5,27\ Nspt + 76$	Sab. in falda	155,05
Kg/cmq	e) WEBB	$E = 4,78\ Nspt + 73$ $E = 3,22\ Nspt + 16$	Sab. satura Sab. con fine plastico	144,70 64,30
M	a) FARRENT	$M = 7,1\ Nspt$	Sab.	**106,50**
Kg/cmq	b) MENZEBACH&MALCEV	$M = 3,54\ Nspt + 38$ $M = 4,46\ Nspt + 38$ $M = 10,46\ Nspt + 38$ $M = 11,84\ Nspt + 38$	Sab. fini Sab. medie Sab. + Gh. Sab. Ghiaiose	91,10 **104,90** **194,90** 215,60
Go t/mq	a) OHSAKI&IWASAKI	$Go = a\ Nspt^b$ a =650 e b =0.94 a =1182 e b =0.76	 Sab. pulite Sab. con fine plastico	 8287,80 9256,50

GEOLOGO SPECIALISTA
DOTT. GEOL. GIANCARLO ZULLI
– Via Birago, 3 63064 CUPRA MARITTIMA - cell. 329 2773489 e-mail: giancarlo.zulli@libero.it

Scheda SPT2, SS4

CORRELAZIONI Nspt TERRENI NON COESIVI

	Profondità (m dal p.c.) Nspt g (t/mc)	3 50 1,93		
Dr	a) GIBBS&HOLTZ	$Dr = 21\ [Nspt/(s+0,7)]^{0,5}$	Sab. Fini-Gross.	412,16
%	b) SCHULTZE&MEZEMBACH	$\ln(Dr) = 0,478 \ln(Nspt) - 0,262 \ln(s) + 2,84$	Sab. Fini-Ghiaiose	**68,11**
	c) SKEMPTON	$Dr = 100\ ([Nspt\ (98/s)^{0,5}] / (32+0,288s))$	Sab. Fini-Gross.	99,23
f	a) ROAD BRIDGE SPECIFICATION	$f = (15\ Nspt)^{0,5} + 15$	Sab. fini o limose	42,39
°	b) JAPANESE	$f = 0,3\ Nspt + 27$	Sab. medie-ghiaiose	42,39
	c) DE MELLO	$f = 19 - 0,38s + 8,73\ Log\ (Nspt)$	Sab. oltre 2m dal p.c.	**31,63**
	d) OWASAKI	$f = (20\ Nspt)^{0,5} + 15$	Sab. medie-ghiaiose	46,62
	e) SOWERS	$f = 28 + 0,28\ Nspt$	Sab. in genere	42,00
	f) MALCEV	$f = 20 - 5\ Log(s) + 3,73\ Log\ (Nspt)$	Sab. oltre 2m dal p.c.	22,52
	g) PECK-HANSON	$f = 27,2 + 0,28\ Nspt$	Sab. in genere	41,20
	h) MEYERHOF	$f = 29,47 + 0,46\ Nspt - 0,004\ Nspt^2$ $f = 23,47 + 0,57\ Nspt - 0,006\ Nspt^2$	Sab. < 5% Limo Sab. > 5% Limo	42,47 36,97
E Kg/cmq	a) SCHMERTMANN	$E = 2\ B\ Nspt$ $B = 4$ $B = 6$ $B = 10$	 Sab. fini Sab. medie Sab. grossolane	 400,00 **600,00** 1000,00
Mpa	b) TERZAGHI	$E = 2\ B\ Nspt$ $B = 7$ Mpa	 Sab.+Gh. e Sab. pulite	 700,00
Kg/cmq	c) D'APOLLONIA	$E = 7,71 + Nspt + 191$ $E = 10,63 + Nspt + 375$	Sab.+Gh. e Sab. pulite Sab. SC	**248,71** 435,63
Kg/cmq	d) SCHULTZE&MENZEBACH	$E = 5,27\ Nspt + 76$	Sab. in falda	339,50
Kg/cmq	e) WEBB	$E = 4,78\ Nspt + 73$ $E = 3,22\ Nspt + 16$	Sab. satura Sab. con fine plastico	312,00 177,00
M	a) FARRENT	$M = 7,1\ Nspt$	Sab.	**355,00**
Kg/cmq	b) MENZEBACH&MALCEV	$M = 3,54\ Nspt + 38$ $M = 4,46\ Nspt + 38$ $M = 10,46\ Nspt + 38$ $M = 11,84\ Nspt + 38$	Sab. fini Sab. medie Sab. +Gh. Sab. Ghiaiose	215,00 **261,00** **561,00** 630,00
G_0 t/mq	a) OHSAKI&IWASAKI	$G_0 = a\ Nspt^b$ a =650 e b =0.94 a =1182 e b =0.76	 Sab. pulite Sab. con fine plastico	 25700,71 23111,85

6.2 RILIEVI DEI TERRENI PERFORATI

RILIEVI STRATIGRAFICI DEI SONDAGGI

I rilievi stratigrafici dei sondaggi sono stati ricavati dall'esame diretto dei campioni di terreno (carote) contenute nelle cassette catalogatrici, indicando tutti quei dati oggettivi rilevabili mediante osservazione diretta e semplici prove di cantiere.
Nel corso delle perforazioni è stata costantemente rilevata la percentuale di carotaggio estratta. La percentuale di carotaggio è un indice che esprime il valore del recupero di materiale lungo la verticale del sondaggio, definito dal seguente rapporto:

Percentuale di Carotaggio
LC = (Lunghezza reale della carota prelevata / Lunghezza teorica della carota) X 100

I valori relativi alla percentuale di carotaggio sono stati indicati nelle colonne stratigrafiche dei sondaggi SS1, SS2, SS3 e SS4.

I dati litostratigrafici riscontrati nel corso dei sondaggi meccanici sono stati descritti e schematizzati in apposite colonne stratigrafiche riportate in allegato B. Nelle stesse sono inoltre indicati il diametro di perforazione e della tubazione di rivestimento, la percentuale di carotaggio, il livello di falda, la quota di prelievo dei campioni, nonché la strumentazione geotecnica installata.

6.3 STENDIMENTO SISMICO MASW e PROSPEZIONE SISMICA PASSIVA HVSR mediante tromino

La prospezione geofisica HVSR eseguita mediante tromografo digitale, unitamente allo stendimento sismico MASW (svolti in data 19.04.2018) hanno lo scopo di determinare la categoria sismica del suolo per il calcolo dell'azione sismica di progetto in funzione del parametro Vs30 (velocità di propagazione delle onde S nei primi 30 metri di profondità) nel rispetto di:

- O.P.C.M. 3274/03 s.m.i.;
- D.M. 17/01/2018 (*Norme Tecniche per le Costruzioni*).

La tecnica HVSR, (Horizontal to Vertical Spectral Ratio o tecnica di Nakamura), è una prospezione geofisica non invasiva che attraverso la misura del "rumore sismico", ovunque presente sulla superficie terrestre, fornisce dati sulle frequenze caratteristiche del sito investigato.
Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine che individual il profile di velocità delle onde di taglio verticali Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali in corrispondenza dei geofoni posti lungo uno stendimento.
I parametri fondamentali ottenuti da questi tipi di indagine sismica sono:

- **Vs 0-30 = 490 m/sec**

Le specifiche integrali di tale tipologia d'indagine sono di seguito riportate in questo studio nell'allegato All. C.

7. INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE e GEOFISICHE reperite

Si dà atto inoltre di aver impiegato per la stesura del seguente studio le seguenti indagini reperite:

- Nr. 5 prove penetrometriche dinamiche DPSH P1aR, P1bR, P1cR, P2aR, P2bR;
- Nr. 01 stendimento sismico MASW.

Le suddette indagini sono state svolte nell' "Indagine geologico-tecnica relativa all'intervento nr.14 "*Progetto di struttura per commercio al dettaglio a scala di quartiere e realizzazione di residenze, uffici e foresterie al servizio dell'adiacente struttura sanitaria*" inserito all'interno del Programma innovativo in ambito urbano "Contratto di Quartiere II" – (Legge n°21/2001, Decreto Dirigente Servizio Edilizia Pubblica Regione Marche n°81 del 26/09/03) del Comune di Ascoli Piceno"; redatta dallo scrivente in data gennaio 2012.
Le stesse sono state effettuate all'interno dell'area corrispondente al comparto 17C-1. Le risultanze vengono accluse nell'allegato D.

8. CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA e GEOTECNICA

Per la caratterizzazione litostratigrafia locale e per la parametrizzazione geotecnica, sono stati effettuati:

- nr. 05 sondaggi a carotaggio continuo SS1, SS2, SS3 e SS4 (in SS4 sono state seguite nr. 02 prove penetrometriche in foro SPT1 e SPT2) – ubicazione sondaggi in Tavv. 5 e 6 e relative stratigrafie in All. B;
- nr. 01 stendimento sismico MASW e nr. 01 prospezione geofisica HVSR mediante tromino – ubicazioni in Tav. 6 e corrispettivi elaborati in All. C;

e reperiti:

- nr. 05 prove penetrometriche dinamiche P1aR, P1bR, P1cR, P2aR e P2bR – ubicazioni in Tav. 5 e relative elaborazioni in All. D;
- nr. 01 stendimento MASW ubicato in Tav. 5 ed elaborato in All. D.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni è il risultato del confronto tra i parametri di dati bibliografici esistenti, i valori restituiti da campioni di terreni simili prelevati in aree limitrofe analizzati in laboratorio e, della caratterizzazione geomeccanica e geofisica delle indagini sopra elencate eseguite e reperite.

L'andamento litostratigrafico dei terreni indagati correlato dai parametri geotecnici (Tavv. 8 e 9) può essere mediamente così schematizzato:

a) Terreno vegetale e/o di riporto:
- *spessore:* da -0.00 m a - 0.40 m circa dal p.c.;
- *caratteristiche fisico-meccaniche* omesse in quanto non idoneo come terreno di fondazione (scadenti caratteristiche geotecniche);

b) Limi sabbiosi (Depositi alluvionali terrazzati):
- *spessore:* da -0.40 m circa a profondità variabili tra - 1.50 a -2.40 m circa dal p.c.;
- *caratteristiche fisico-meccaniche*:

γ	=	peso di volume naturale	=	**1.60 - 1.70**	Kg/dm3
ϕ	=	angolo di attrito interno	=	**24° - 26°**	gradi
E	=	modulo di elasticità	=	**20 - 40**	Kg/cmq

c) Sabbie (Depositi alluvionali terrazzati):
- *spessore:* sottostanti il litotipo b) fino a -1.80 m a -2.80 m circa dal p.c.;
- *caratteristiche fisico-meccaniche*:

γ	=	peso di volume naturale	=	**1.80 - 1.85**	Kg/dm3
ϕ	=	angolo di attrito interno	=	**26° - 28°**	gradi
E	=	modulo di elasticità	=	**200 - 250**	Kg/cmq

d) Ghiaie in matrice sabbiosa (Depositi alluvionali terrazzati):

- *spessore:* sottostanti il litotipo c) fino a -2.80 m a -6.60 m circa dal p.c.;
- *caratteristiche fisico-meccaniche*:

γ	=	peso di volume naturale	=	**1.90 - 1.95**	Kg/dm3
ϕ	=	angolo di attrito interno	=	**30° - 32°**	gradi
E	=	modulo di elasticità	=	**250 - 300**	Kg/cmq

e) Arenarie e Marne (Formazione):

- *spessore:* da -2.90 a -6.60 m circa a fine sondaggi;
- *caratteristiche fisico-meccaniche*:

γ	=	peso di volume naturale	=	**2.20 – 2.30**	Kg/dm3
ϕ	=	angolo di attrito interno	=	**35° - 40°**	gradi
Cu	=	coesione non drenata	=	**2.0** (livelli marnosi)	Kg/cmq
E	=	modulo di elasticità	=	**300 – 350**	Kg/cmq

COSTANTE DI SOTTOFONDO

Il coefficiente di reazione del terreno, detto anche costante di sottofondo o **coefficiente di Winkler**, normalmente indicato come **K1** (kgf/cmc), rappresenta una forza esercitata sul suolo elastico alla Winkler, su un'area di 1 cm² che provoca l'abbassamento di 1 cm.

Pertanto nel caso di fondazioni profonde intestate sul substrato di riferimento del litotipo "e" – *Arenarie e Marne (Formazione)*, può essere assunto un coefficiente di sottofondo **K1 = 3.6 – 7.2 Kgf/cmc = 36 – 72 N/cmc**.

9. ANALISI SISMICA

9.1 SISMICITA'

Dal punto di vista sismico, il territorio comunale di Ascoli Piceno (AP):

- in base ai decreti emanati fino al 1984, aveva "un grado di sismicità" **S = 9**;
- nella proposta di riclassificazione del GdL del 1998 era tra i comuni di "**II Categoria**";
- con la classificazione sismica del territorio nazionale (DPCM n. 3274 del marzo 2003) viene definito come "**zona sismica 2**".

Si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ag, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

zona sismica	*Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ag/g]*	*Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [ag/g]*
1	*> 0.25*	*0.35*
2	*0.15 – 0.25*	*0.25*
3	*0.05 – 0.15*	*0.15*
4	*< 0.05*	*0.05*

Il D.M.LL.PP. del 16/01/96 – Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche -, in base alla situazione litostratigrafia e litotecnica dell'area in esame, indica di

adottare un coefficiente sismico di fondazione ε pari ad **1.3** poiché la situazione litostratirafica riscontrata evidenzia uno spessore dei *Depositi alluvionali terrazzati (MTIbn)* a luoghi superiori a 5 metri, sovrastanti la *Formazione della Laga (Lag2c)*.

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 – Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni -, **la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente"** e non più tramite un criterio "zona dipendente".

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi *stati limite* presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base " del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

La misura sismica effettuata con la tecnica congiunta della MASW e della prospezione geofisica passiva HVSR, ubicata come in Tav. 6 ed i cui certificati vengono allegati nella presente indagine (All. C), ha consentito di ottenere il seguente valore:

Vs (0.0 m – 30.0 m) = 490 m/s

ANALISI DEL TERRENO

Poiché la velocità media delle onde di taglio nei primi trenta metri, è risultata pari a **490 m/sec** e congruente con la descrizione stratigrafica secondo la tab. 3.2.II delle NTC 2008, il sito in esame ricade, quindi, nella **categoria di sottosuolo B** (vedasi All. C – indagine congiunta MASW+HVSR).

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m*, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Cc = coeff. f(Categ.sottosuolo)

Tabella 3.2.V – *Espressioni di S_S e di C_C*

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1.00	1.00
B	$1.00 \le 1.40 - 0.40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \le 1.20$	$1.10 \cdot (T_C^*)^{-0.20}$
C	$1.00 \le 1.70 - 0.60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \le 1.50$	$1.05 \cdot (T_C^*)^{-0.33}$
D	$0.90 \le 2.40 - 1.50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \le 1.80$	$1.25 \cdot (T_C^*)^{-0.50}$
E	$1.00 \le 2.00 - 1.10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \le 1.60$	$1.15 \cdot (T_C^*)^{-0.40}$

9.2 STIMA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

Il primo passo consiste nella determinazione di ag (accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido).

L'area interessata dagli interventi in progetto insiste su una morfologia pianeggiante con i < 15° e pertanto, conformemente con la Tab. 3.2.IV allegata al D.M. 14 gennaio 2008 di seguito riportata, la **categoria topografica** assegnabile al sito in esame è quindi la **T1** ovvero *"Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i < 15°"*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	*Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i < 15°*
T2	*Pendii con inclinazione media i > 15°*
T3	*Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media 15°≤ i ≤ 30°*
T4	*Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media i > 30°*

Per tale determinazione, dopo aver individuato le coordinate geografiche decimali dell'opera da verificare, lo scrivente, per mezzo del software Geostru-PS della GEOSTRU, ha effettuato una stima della pericolosità sismica caratterizzata dai seguenti parametri sismici:

ASCOLI PICENO loc. MONTICELLI

WGS84: Lat 42.843831 - Lng 13.620709

ED50: Lat 42.850791 - Lng 13.621615

Visualizza vertici della maglia di appartenenza

Stati limite

Classe Edificio

III. Affollamento significativo...

Vita Nominale 100

Interpolazione Media ponderata

CU = 1.5

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc^* [s]
Operatività (SLO)	90	0.093	2.449	0.314
Danno (SLD)	151	0.115	2.438	0.326
Salvaguardia vita (SLV)	1424	0.261	2.527	0.357
Prevenzione collasso (SLC)	2475	0.313	2.554	0.365
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	150			

Coefficienti sismici

Tipo: Muri di sostegno NTC 2018

☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m): 1

us (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: B

Cat. Topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,14	1,08
CC Coeff. funz categoria	1,39	1,38	1,35	1,35
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

0.5

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.000	0.065	0.113	0.000
kv	--	0.033	0.057	--
Amax [m/s²]	1.091	1.356	2.921	3.315
Beta	--	0.470	0.380	--

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Opere di sostegno NTC 2018

Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine:	42,850791
longitudine:	13,621615
Classe:	3
Vita nominale: 100	

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 24310	Lat: 42,8349	Lon: 13,5583	Distanza: 5455,484
Sito 2 ID: 24311	Lat: 42,8349	Lon: 13,6265	Distanza: 1811,521
Sito 3 ID: 24089	Lat: 42,8849	Lon: 13,6266	Distanza: 3812,993
Sito 4 ID: 24088	Lat: 42,8849	Lon: 13,5584	Distanza: 6402,655

Parametri sismici

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	150 anni
Coefficiente cu:	1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento:	81	%
Tr:	90	[anni]
ag:	0,093 g	
Fo:	2,449	
Tc*:	0,314	[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento:	63	%
Tr:	151	[anni]
ag:	0,115 g	
Fo:	2,438	
Tc*:	0,326	[s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%
Tr:	1424	[anni]
ag:	0,261 g	
Fo:	2,527	
Tc*:	0,357	[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%
Tr:	2475	[anni]
ag:	0,313 g	
Fo:	2,554	
Tc*:	0,365	[s]

Coefficienti Sismici Opere di sostegno NTC 2018

SLO:

Ss:	1,200
Cc:	1,390
St:	1,000
Kh:	0,000
Kv:	0,000

Amax: 1,091
Beta: 0,000

SLD:

Ss: 1,200
Cc: 1,380
St: 1,000
Kh: 0,065
Kv: 0,033
Amax: 1,356
Beta: 0,470

SLV:

Ss: 1,140
Cc: 1,350
St: 1,000
Kh: 0,113
Kv: 0,057
Amax: 2,921
Beta: 0,380

SLC:

Ss: 1,080
Cc: 1,350
St: 1,000
Kh: 0,000
Kv: 0,000
Amax: 3,315
Beta: 0,000

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru

Coordinate WGS84
latitudine: 42.849831
longitudine: 13.620700

Tabella 7.11.I – *Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.*

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0.2 < a_g(g) \leq 0.4$	0.30	0.28
$0.1 < a_g(g) \leq 0.2$	0.27	0.24
$a_g(g) \leq 0.1$	0.20	0.20

Sarà in ogni modo compito del progettista strutturale scegliere i parametri da utilizzare nei calcoli in funzione della **strategia di progettazione** adottata, definita la vita nominale, la Classe d'uso ed il Periodo di Riferimento da assegnare alla struttura in progetto.

10. ANALISI SISMOTETTONICA E RISCHIO SISMICO

Al fine di avere un quadro esaustivo di dettaglio del territorio comunale di **Ascoli Piceno** e dell'area di intervento sotto l'aspetto sismico e quindi fornire una valutazione della compatibilità sismica, si è proceduto alla ricostruzione della storia sismica del Comune all'interno del quale è ubicato l'intervento attraverso i dati forniti dall'INGV (Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia) ed i vari database e progetti sviluppati in merito alla pericolosità sismica, alla registrazione degli eventi sismici ed alla Valutazione del potenziale sismogenetico e probabilità dei forti terremoti.

10.1 Mappa dei forti terremoti degli ultimi 150 anni

Da 150 anni ad oggi il nostro Paese è stato colpito da più di 170 terremoti forti, fortissimi o addirittura catastrofici. Di questi, 12 sono stati distruttivi (Intensità massima MCS [Mercalli-Cancani-Sieberg] Imax > X) e hanno provocato complessivamente più di 130 mila vittime. Il terremoto del 1908 (M 7.2, Imax X-XI) a Messina e Reggio Calabria è stato il più forte di questi ultimi 150 anni con più di 80 mila vittime e la distruzione quasi totale delle due città che si affacciano sullo Stretto. I più recenti terremoti sono quelli avvenuti in Abruzzo il 6 aprile 2009 (M 6.3, Imax IX-X) e la serie recente (Marche-Lazio-Umbria) di Amatrice-Castel Sant'Angelo sul Nera-Ussita (M 6.0 e 5.4 del 24.08.2016, M 5.4 e 5.9 del 26.10.2016, M 6.5 30.10.2016).
In Italia ci sono zone con caratteristiche di sismicità molto diverse:
- aree in cui i terremoti si verificano spesso, con energia generalmente moderata, ma che possono produrre danni (per es. Emilia Romagna e Lazio);
- zone dove avvengono molti terremoti deboli e pochi terremoti più violenti, in media ogni secolo, i cui effetti possono raggiungere o superare intensità IX MCS (per es. Toscana, Umbria, Marche, Basilicata e Friuli);
- aree con forti terremoti e pochi terremoti più deboli.
Queste ultime sono le zone dove si verificano i terremoti più gravi in assoluto perché l'energia accumulata per lungo tempo viene rilasciata tutta insieme (per es. Calabria, Sicilia, Campania e Abruzzo).
Dalla registrazione di tali eventi sismici si evidenzia come l'area di intervento non sia stata direttamente interessata da eventi sismici con Magnitudo M>5.5.

10.2 Valutazione del potenziale sismogenetico

The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS) – Databse delle Singole Sorgenti Sismogenetiche

Il Database delle Singole Sorgenti Sismogenetiche - Database of Individual Seismogenic Sources (DISS 3.2.0), il software originale e tutti i relativi testi ed elaborazioni sono il risultato delle elaborazioni dei ricercatori dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia INGV. Il database a cui si fa riferimento, include una grande quantità di materiale originale e pubblicato sulle principali fonti sismogenetiche d'Italia insieme a dati di natura geografica, sismologica, geologica ed informazioni tettoniche ed è stato progettato come "work in progress", e come tale è aperto a continue aggiunte e miglioramenti.
Tale lavoro costituisce nelle sue varie fasi di elaborazione, dal 2009 ad oggi, l'ultimo ed il più aggiornato strumento a scala nazionale per la valutazione, individuazione ed analisi delle Sorgenti Sismogenetiche.
Dall'analisi della documentazione disponibile, emerge limitrofa all'area di interesse la presenza di almeno tre Sorgenti Composite Sismogenetiche con sviluppo N-S posta ad Est con codice identificativo **ITCS020:** Southern Marche, e poste ad Ovest con codice identificativo **ITCS027**: Bore-Montefeltro-Fabriano-Laga e **ITCS028**: Colfiorito-Campotosto di cui si riportano di seguito i dati disponibili e le relative valutazioni sintetiche.
La massima magnitudo attesa per le diverse sorgenti sismogenetiche come dettagliata di seguito risulta compresa tra 5.9 e 6.5 rispettivamente da Est verso Ovest.

ITCS020: Southern Marche

GENERAL INFORMATION

DISS–ID	ITCS020
Name	Southern Marche
Compiler(s)	Burrato P.(1), Fracassi U.(1), Mariano S.(1)
Contributor(s)	Burrato P.(1), Fracassi U.(1), Mariano S.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	08-Jan-2005
Updated	21-Apr-2010
Display map ...	
Related sources	ITIS070

PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	3.0	OD	Based on structural geology and geodynamic constraints.
Max depth [km]	9.0	OD	Based on structural geology and geodynamic constraints.
Strike [deg] min... max	150...170	OD	Based on geological constraints and seismic reflection profiles.

Dip [deg] min... max	30...50	OD	Based on geological constrains and seismic reflection profiles.
Rake [deg] min... max	80...100	EJ	Inferred from geological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...0.5	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	5.9	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP;EJ=EXPERT JUDGEMENT;

ITCS027: Bore-Montefeltro-Fabriano-Laga

GENERAL INFORMATION

DISS–ID	ITCS027
Name	Bore-Montefeltro-Fabriano-Laga
Compiler(s)	Burrato P.(1), Mariano S.(1)
Contributor(s)	Burrato P.(1), Mariano S.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	08-Jan-2005
Updated	17-May-2012
Display map ...	
Related sources	ITIS058ITIS047ITIS048ITIS049ITIS055ITIS135

PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	12.0	OD	Based on structural geology and geodynamic constraints.
Max depth [km]	22.0	OD	Based on structural geology and geodynamic constraints.
Strike [deg] min... max	90...160	OD	Based on geological constraints and structural geology.
Dip [deg] min... max	20...55	OD	Based on geological constraints and structural geology.
Rake [deg] min... max	70...110	EJ	Inferred from geological data.

Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...0.5	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.2	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP;EJ=EXPERT JUDGEMENT;

ITCS028: Colfiorito-Campotosto

GENERAL INFORMATION

DISS–ID	ITCS028
Name	Colfiorito-Campotosto
Compiler(s)	Burrato P.(1), Fracassi U.(1), Mariano S.(1)
Contributor(s)	Burrato P.(1), Fracassi U.(1), Mariano S.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	
Updated	06-May-2010
Display map ...	
Related sources	ITIS017ITIS018ITIS019

PARAMETRIC INFORMATION

Min depth [km]	2.5	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Max depth [km]	14.0	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Strike [deg] min... max	130...150	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Dip [deg] min... max	35...55	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Rake [deg] min... max	260...280	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.5	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP;EJ=EXPERT JUDGEMENT;

ACTIVE FAULTS

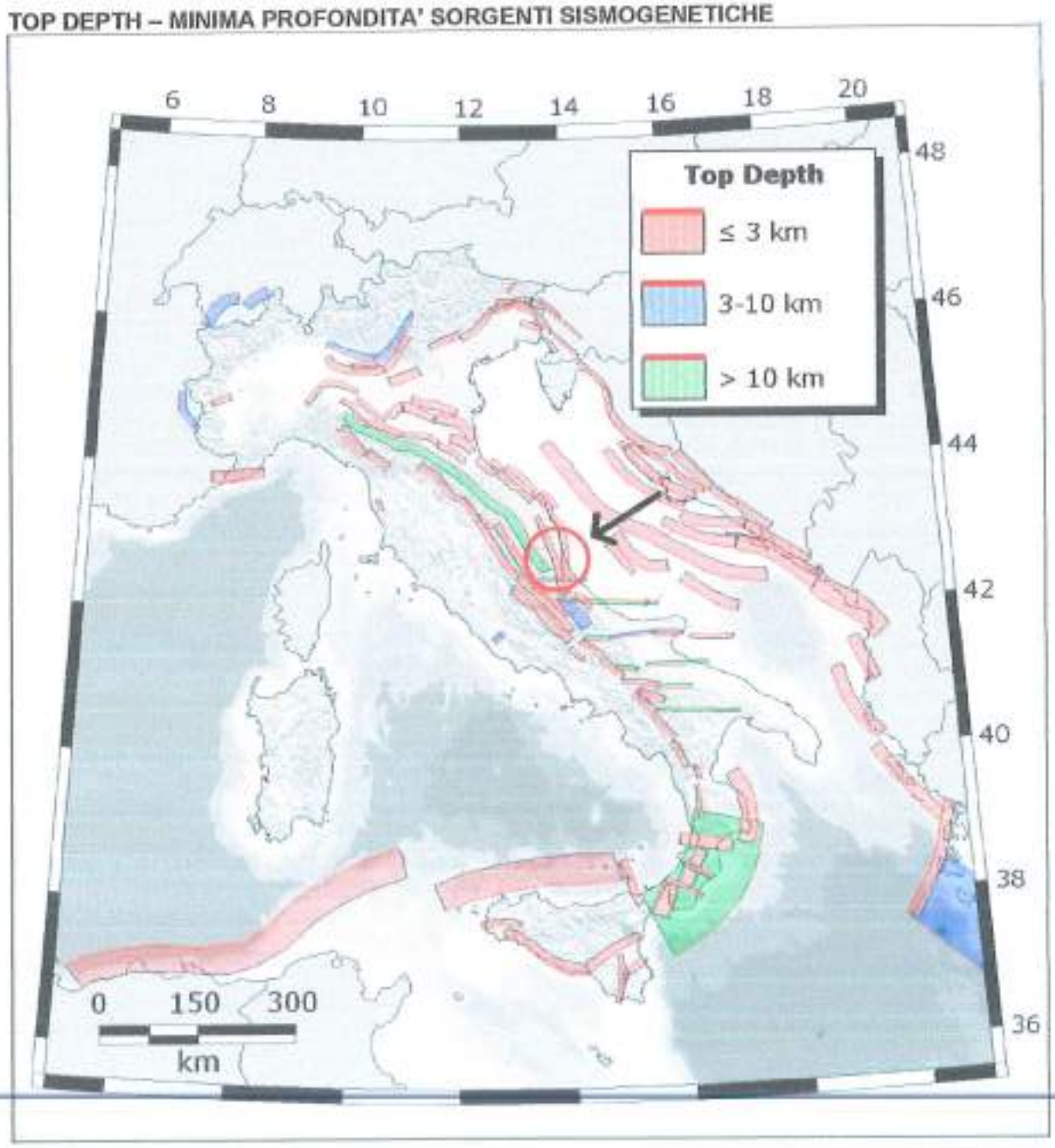
ID	NAME	REFERENCES
45	Rotigliano	Blumetti [1995]

46	Monte Pizzuto	Cello et al. [1998]
47	Norcia western branch	Blumetti [1995]
48	Norcia main branch	Blumetti [1995]
49	Alvagnano	Blumetti [1995]
50	Cittareale	Blumetti [1995], Cello et al. [1998]
51	Castel Santa Maria 1	Cello et al. [1998]
52	Castel Santa Maria 2	Cello et al. [1998]
65	Campotosto Lake 1	Blumetti et al. [1993]; Basili [1999]; Galadini and Galli [2003]; Boncio et al. [2004]
66	Campotosto Lake 2	Blumetti et al. [1993]; Basili [1999]; Galadini and Galli [2003]; Boncio et al. [2004]
67	Amatrice-Accumoli 1	Blumetti et al. [1993]; Basili [1999]; Galadini and Galli [2003]; Boncio et al. [2004]
68	Amatrice-Accumoli 2	Blumetti et al. [1993]; Basili [1999]; Galadini and Galli [2003]; Boncio et al. [2004]
69	Amatrice-Accumoli 3	Blumetti et al. [1993]; Basili [1999]; Galadini and Galli [2003]; Boncio et al. [2004]
70	Amatrice-Accumoli 4	Blumetti et al. [1993]; Basili [1999]; Galadini and Galli [2003]; Boncio et al. [2004]
83	Rasenna	Basili et al. [1998]
84	Renaro-Mevale	Basili et al. [1998]
85	Renaro-Mevale	Basili et al. [1998]
86	Renaro-Mevale	Basili et al. [1998]
87	Rasenna	Basili et al. [1998]

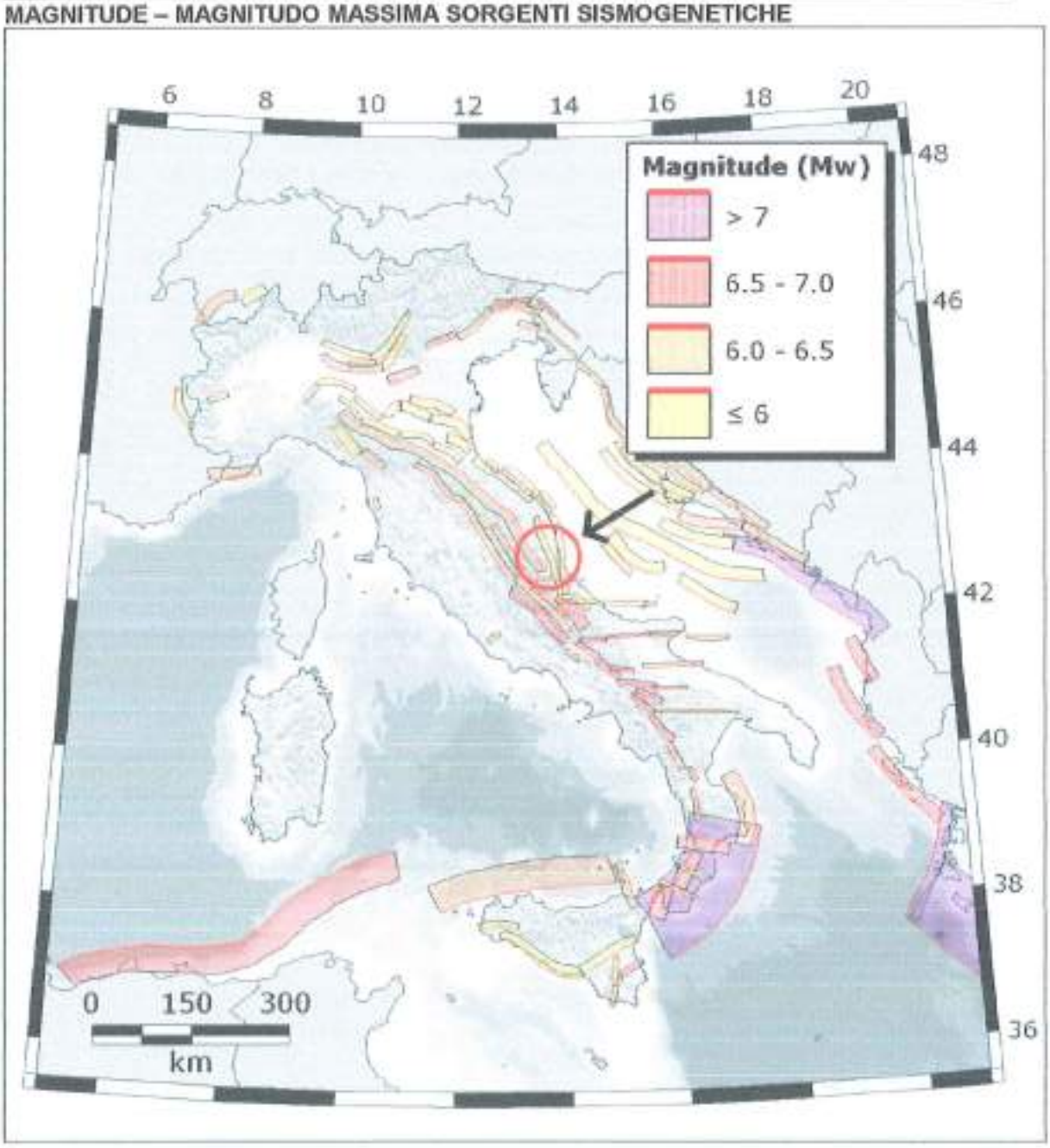
MAPPE TEMATICHE DISS 3.1.0

Basili, R., G. Valensise, P. Vannoli, P. Burrato, U. Fracassi, S. Mariano, M.M. Tiberti, and E. Boschi (2008), The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology, Tectonophysics, 453, 20-43, doi:10.1016/j.tecto.2007.04.014.

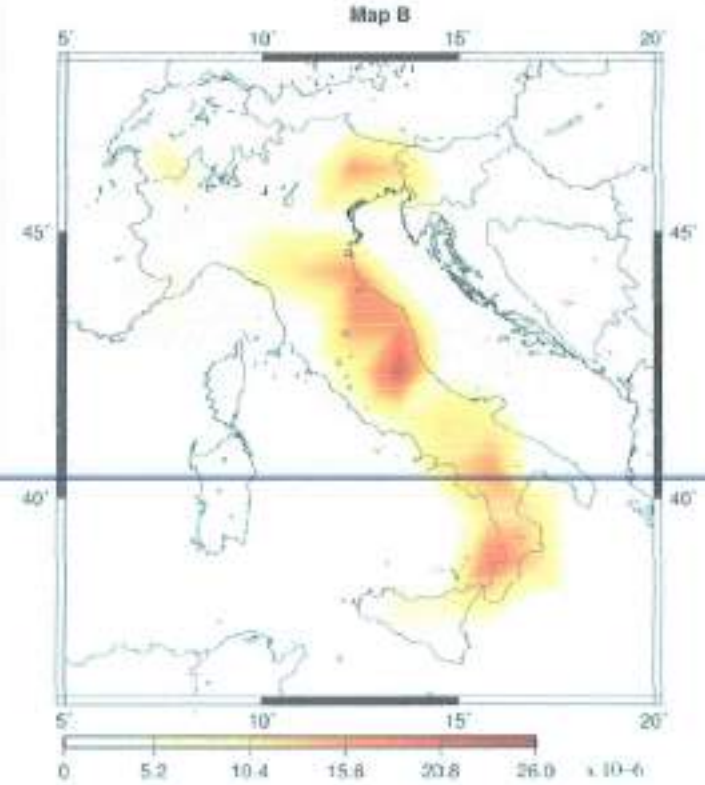
TOP DEPTH – MINIMA PROFONDITA' SORGENTI SISMOGENETICHE



MAGNITUDE – MAGNITUDO MASSIMA SORGENTI SISMOGENETICHE



10.3 Probabilità per il verificarsi di grandi eventi sismici in Italia



Aggiornamento al 4 gennaio 2012
Riportiamo due mappe di probabilità (mappa Mab A e B) per il verificarsi dei prossimi grandi eventi con M + 5,5 in Italia (eventi-target) per i prossimi 10 anni. Le due mappe sono calcolati utilizzando la stessa procedura statistica applicata ad una zonazione sismotettonico (MAP A) e di una griglia regolare (MAP B). Le mappe di probabilità vengono aggiornate ogni 1 ° di gennaio e dopo il verificarsi di un evento nuovo obiettivo. Per maggiori dettagli sul metodo si veda Faenza et al. 2003 e Cinti et al. 2004 .

MAPPA A
Il procedimento statistico viene applicato a una zonazione sismotettonica.
zone dovrebbero essere omogenei per quanto riguarda la cinematica e l'orientamento del campo di stress.
La mappa riporta la probabilità di occorrenza di almeno un evento con M > 5,5 per i prossimi 10 anni in ogni zona con P > 0..

MAPPA B
Il procedimento statistico è applicato ad una griglia regolare spaziale.
La mappa riporta la probabilità di occorrenza di almeno un evento con M > 5,5 per i prossimi 10 anni per unità di superficie (Km 2).

10.4 Storia sismica (Database Macrosismico Italiano 2016 - DBMI15)

Fonte : http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/query_place/

Introduzione

L'ultima versione del Database Macrosismico Italiano chiamata DBMI15 è stata rilasciata a luglio 2016 e aggiorna e sostituisce la precedente, DBMI11 (Locati et al., 2011).
DBMI fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani nella finestra temporale 1000-2014. I dati provengono da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia).
I dati di intensità macrosismica (MDP, Macroseismic Data Point) sono raccolti e organizzati da DBMI per diverse finalità. La principale è fornire una base di dati per la determinazione dei parametri epicentrali dei terremoti (localizzazione e stima di magnitudo) per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI). L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le "storie sismiche" di migliaia di località italiane, vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti.
Dato il loro stretto legame, DBMI e CPTI tendono a essere pubblicati allo stesso tempo e usando una stessa numerazione (DBMI04-CPTI04, DBMI11-CPTI11), ma in due diversi siti web, uno dedicato a DBMI, e uno a CPTI. Con la versione 2015 si è deciso di rendere disponibile le due banche dati DBMI15 e CPTI15 (Rovida et al., 2016) da un unico punto di accesso online al fine di rendere più comoda e funzionale la consultazione.

Dati di base

DBMI15 contiene 122701 dati di intensità relativi a 3212 terremoti. Come si può vedere dalle figure 1 e 2, l'incremento numerico di terremoti con dati di intensità e di osservazioni macrosismiche rispetto alle due precedenti versioni DBMI04 (Stucchi et al., 2007) e DBMI11 è molto consistente.

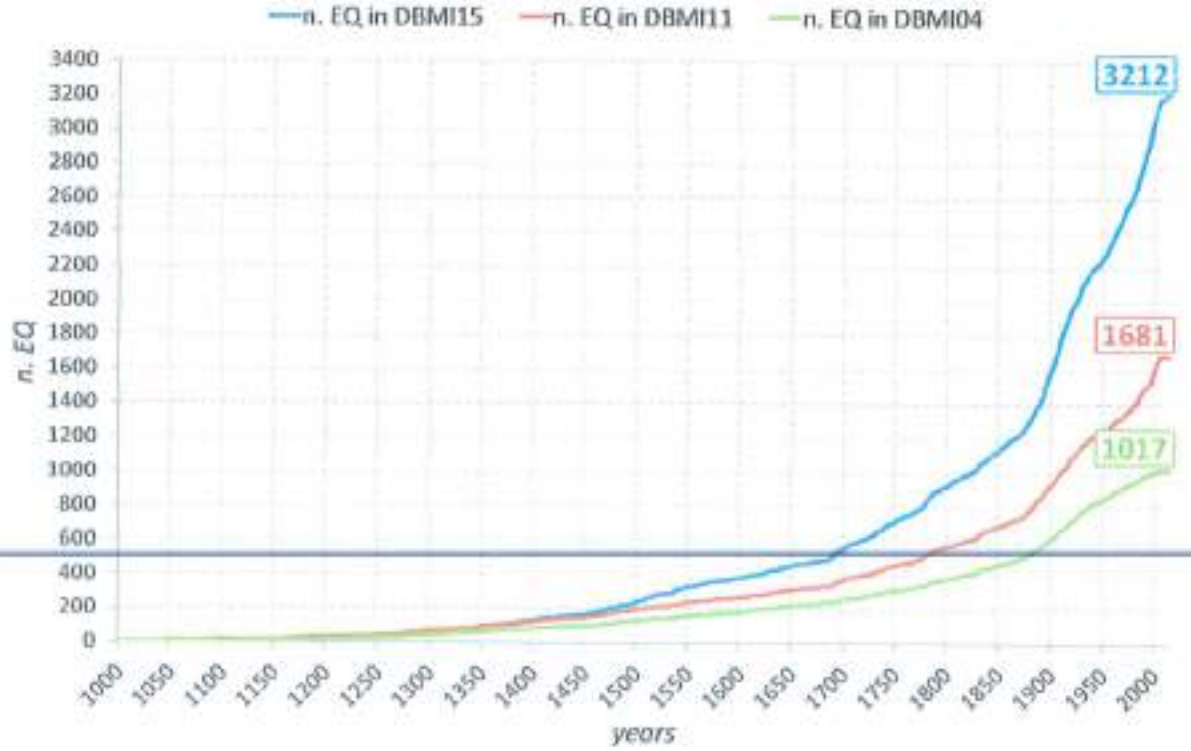


Fig. 1 – Confronto dell'andamento progressivo nel tempo del numero di terremoti: in azzuro DBMI15, in rosso DBMI11, e in verde DBMI04.

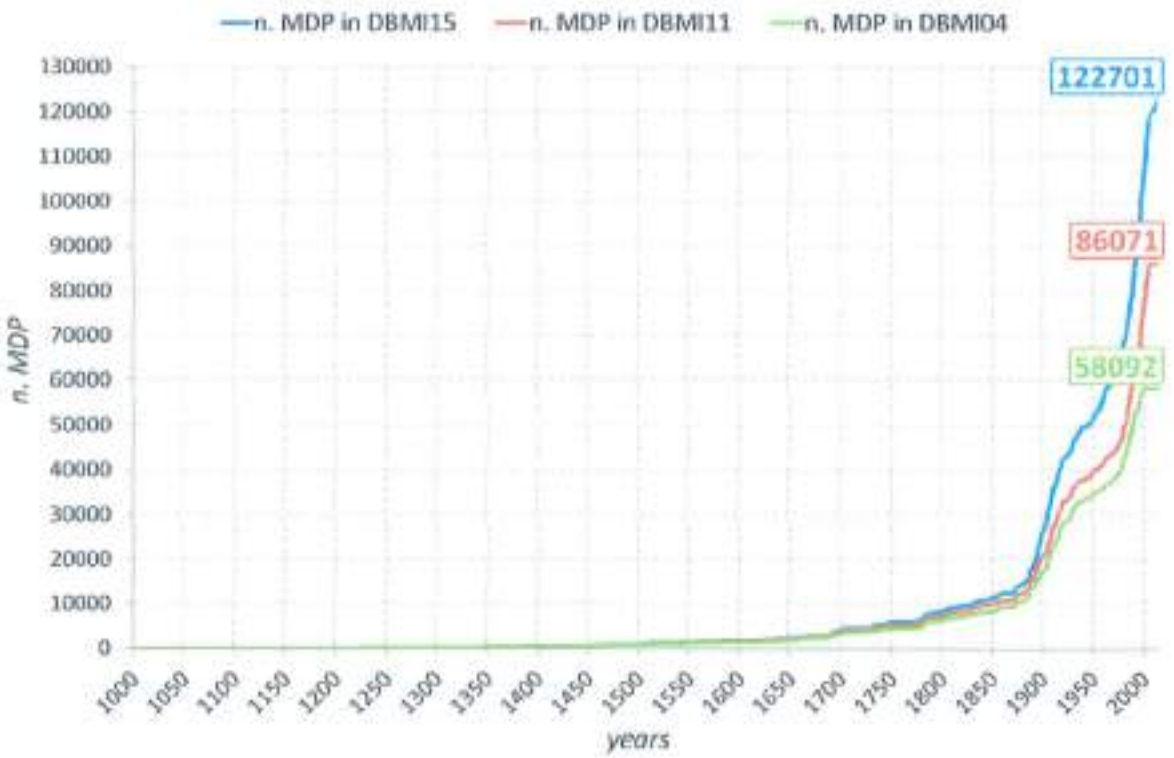


Fig. 2 – Confronto dell'andamento progressivo nel tempo del numero di MDP (Macroseismic Data Point): in azzuro DBMI15, in rosso DBMI11, e in verde DBMI04.

La ragione principale dell'incremento di informazioni è dovuto all'inclusione dei dati di intensità da studi che hanno reso disponibili informazioni su un numero molto elevato di terremoti e non ancora utilizzati durante la compilazione di DBMI11. Si segnala il lavoro di revisione della sismicità minore Molin et al. (2008) e quello su terremoti sconosciuti alla tradizione sismologica o relativamente dimenticati di Camassi et al. (2011), che hanno reso disponibili dati di base rispettivamente su 851 e 227 terremoti, anche se non tutti sono stati selezionati per la compilazione di DBMI15. Analogamente si segnalano gli studi di Azzaro e Castelli (2015), Camassi et al. (2012; 2015) che hanno fornito una quantità consistente di dati nuovi.

Cosa cambia rispetto a DBMI11

Per 1494 terremoti su 3212 (46.5%) viene confermata in DBMI15 la scelta dello studio di riferimento precedentemente adottato in DBMI11, mentre per 172 terremoti (5.4%) questa scelta è stata modificata. 15 terremoti presenti in DBMI11 sono stati eliminati. 4 di questi perché lo studio di riferimento (Bollettino Macrosismico ING, Gasparini et al. 2002) riporta dati ritenuti inaffidabili, mentre altri 11 terremoti si sono rivelati falsi dopo alcuni approfondimenti. DBMI15 rende disponibili set di MDP per 1546 nuovi terremoti (48.1%), di cui 895 terremoti già presenti nel CPTI11 ma privi di dati di intensità, mentre 651 terremoti erano assenti in CPTI11.

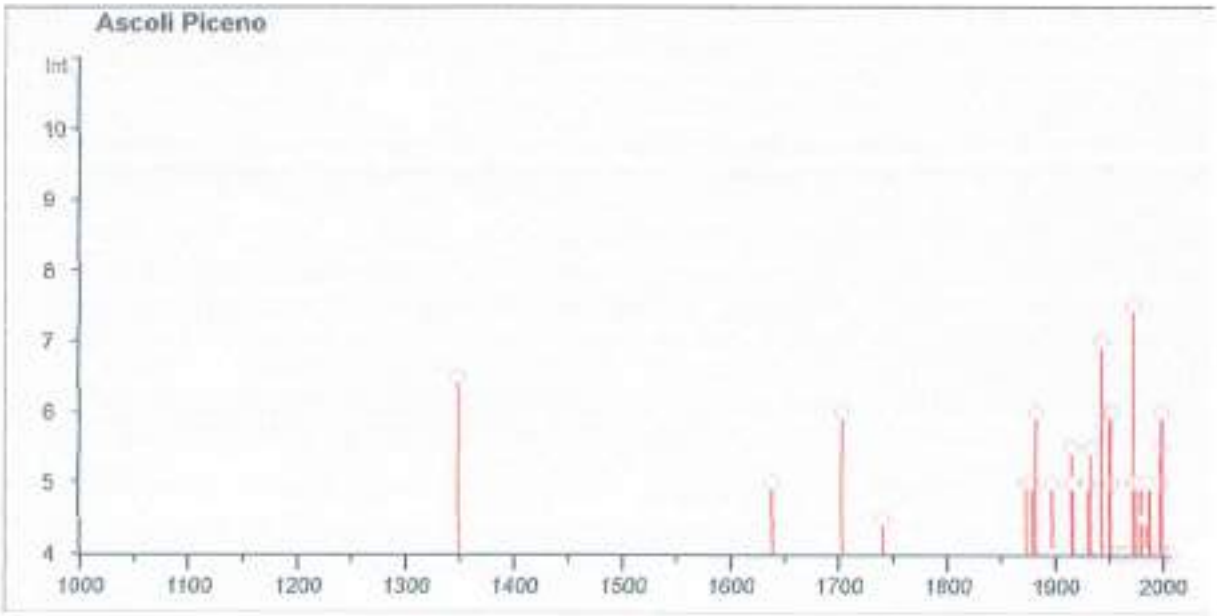
Non sono inclusi gli ultimi eventi della sequenza sismica dell'Agosto – Ottobre 2016.

10.5 Storia sismica di ASCOLI PICENO

http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/
[42.853, 13.578]
Numero di eventi: 57

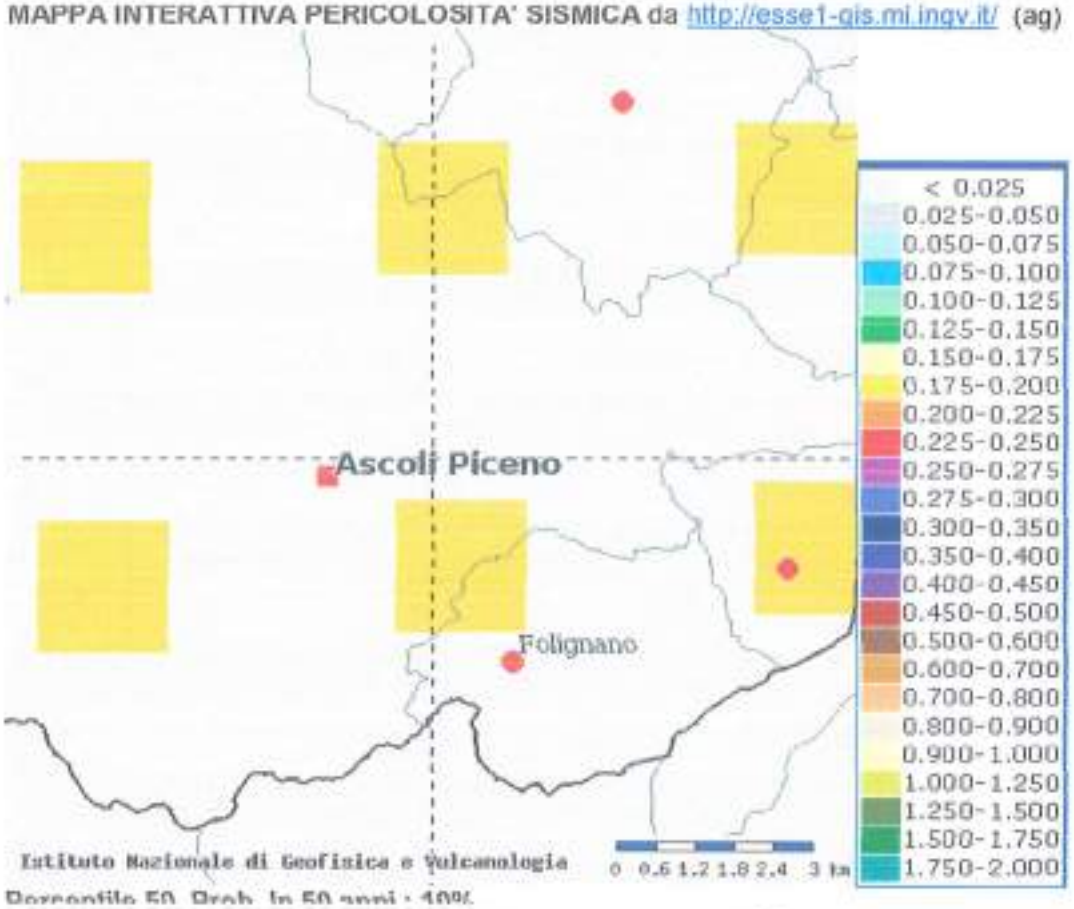
Effetti		In occasione del terremoto del:			
Is	Anno Me Gi Or Mi	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
6-7	1349 09 09	Aquilano	17	9	5.88 ±0.31
5	1639 10 07	AMATRICE	39	9-10	5.93 ±0.40
3-4	1672 04 14 15:45	Riminese	92	8	5.61 ±0.21
6	1703 01 14 18:00	Appennino umbro-reatino	199	11	6.74 ±0.11
6	1703 02 02 11:05	Aquilano	71	10	6.72 ±0.17
2-3	1727 12 14 19:45	S.LORENZO IN CAMPO	32	7	5.19 ±0.42
4-5	1741 04 24 09:00	FABRIANESE	145	9	6.21 ±0.13
5	1873 03 12 20:04	Marche meridionali	196	8	5.95 ±0.10
3	1875 03 17 23:51	Romagna sud-orientale	144		5.93 ±0.16
3	1875 12 06	S.MARCO IN LAMIS	97	8	5.98 ±0.16
5	1879 02 23 18:30	Valnerina	15	8	5.57 ±0.37
6	1882 08 16	GROTTAMMARE	13	7	5.02 ±0.47
F	1887 05 26	JESI	19	5	4.58 ±0.63
NF	1895 04 14 22:17	Slovenia	296	8	6.23 ±0.08
5	1897 09 21	ADRIATICO CENT.	44	7	5.46 ±0.27
4	1898 06 27 23:38	RIETI	186	8	5.49 ±0.12
F	1903 11 02 21:52	Valnerina	33	6	4.89 ±0.26
NF	1905 08 25 20:41	SULMONA	39	6	5.16 ±0.26
5-6	1915 01 13 06:52	Avezzano	1041	11	7.00 ±0.09
5	1916 07 04 05:07	MONTI SIBILLINI	23	6-7	5.02 ±0.22
NC	1922 06 08 07:47	CALDAROLA	52	6	4.89 ±0.19
F	1924 01 02 08:55:08	Medio Adriatico	76	7-8	5.36 ±0.16
4	1930 07 23 00:08:43	Irpinia	547	10	6.62 ±0.09
5	1930 10 30 07:13:13	SENIGALLIA	263	8	5.81 ±0.09
5-6	1933 09 26 03:33:29	Maiella	326	9	5.95 ±0.09
7	1943 10 03 06:26:29	Marche meridionali-Abruzzo	131	8-9	5.83 ±0.14
6	1950 09 05 04:08	GRAN SASSO	386	8	5.68 ±0.07
5	1951 08 08 19:56	Gran Sasso	94	7	5.30 ±0.14
6	1951 09 01 06:56:04	SARNANO	81	7	5.34 ±0.20
4	1958 06 24 06:07:04	L'Aquila	152	7-8	5.21 ±0.11
NF	1962 01 23 17:31	Adriatico	49	5	4.62 ±0.25
4	1963 07 21 11:09:13	AMATRICE	11	7	4.87 ±0.32
4	1971 10 04 16:43:33	NORCIA	43		4.00 ±0.10
5	1972 02 04 02:42:19	Medio Adriatico	75		4.86 ±0.20
7-8	1972 11 26 16:03:08	MONTE CUCCINO	73	8	5.30 ±0.16
5	1974 12 02 01:55:16	Valnerina	28	7-8	4.76 ±0.17
5	1979 09 19 21:35:37	Valnerina	694	8-9	5.85 ±0.09
NF	1983 11 09 16:29:52	Parmense	850	6-7	5.06 ±0.09
4-5	1984 04 29 05:02:50	GUBBIO/VALFABBRICA	709	7	5.65 ±0.09
3	1984 05 07 17:49:49	Appennino abruzzese	912	8	5.99 ±0.09
3-4	1984 05 11 10:41:50	Appennino abruzzese	342		5.50 ±0.09
4	1986 10 12 05:10:01	Appennino umbro-marchigiano	222	5-6	4.55 ±0.09
5	1987 07 03 10:21:56	PORTO SAN GIORGIO	359		5.09 ±0.09
NF	1990 05 05 07:21:22	Potentino	1374		5.80 ±0.09

3-4	1993 06 05 19:16:17	GUALDO TADINO	326	6	4.74 ±0.09
4	1997 09 03 22:07:30	Appennino umbro-marchigiano	171	5-6	4.56 ±0.09
5	1997 09 26 00:33:13	Appennino umbro-marchigiano	760		5.70 ±0.09
5-6	1997 09 26 09:40:27	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	6.01 ±0.09
4	1997 10 03 08:55:22	Appennino umbro-marchigiano	490		5.25 ±0.09
5	1997 10 14 15:23:11	Appennino umbro-marchigiano	786	7-8	5.65 ±0.09
3-4	1997 11 09 19:07:33	Appennino umbro-marchigiano	180	5-6	4.90 ±0.09
6	1998 03 21 16:45:09	Appennino umbro-marchigiano	141	6	5.03 ±0.09
3-4	2003 05 25 17:15:14	Zona Ascoli Piceno	92	5	4.15 ±0.18
4	2004 12 09 02:44:25	Zona Teramo	224	5-6	4.18 ±0.09
NF	2005 04 12 00:31:52	Maceratese	137	4-5	4.16 ±0.14
NF	2005 12 15 13:28:39	Valle del Topino	361	5-6	4.66 ±0.09
4	2006 04 10 19:03:36	Maceratese	211	5	4.51 ±0.10

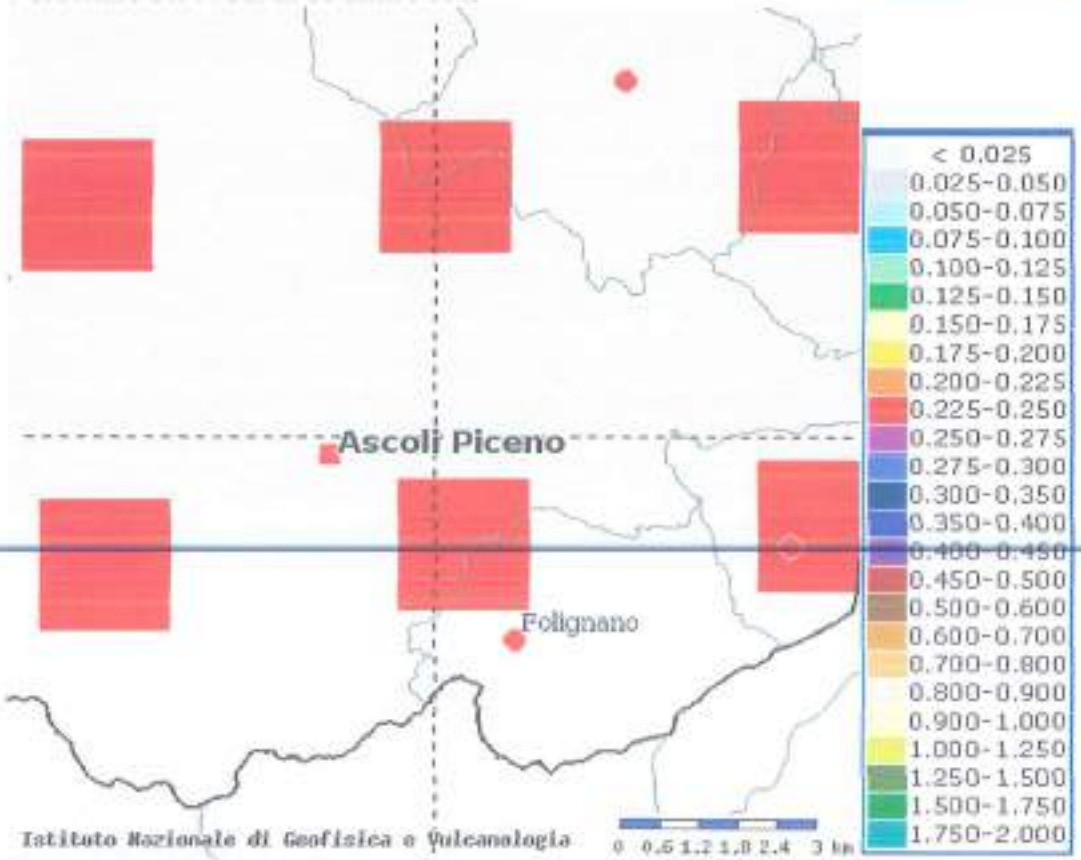


– Via Birago, 3 63064 CUPRA MARITTIMA - cell. 329 2773489 e-mail: giancarlo.zulli@libero.it

MAPPA INTERATTIVA PERICOLOSITA' SISMICA da http://esse1-gis.mi.ingv.it/ (ag)



Percentile 50, Prob. In 50 anni : 10%



Percentile 50, Prob. In 50 anni : 5%

CONSIDERAZIONI

Per quanto riguarda nel dettaglio l'area di interesse, ubicata all'interno del territorio comunale di **Ascoli Piceno**, risultano limitrofe almeno due sorgenti sismogenetiche in grado di provocare, a seguito di attivazione, danni significativi. Ne consegue che gli effetti di terremoti appenninici nell'area della Provincia di Ascoli Piceno e Teramo per l'intervento in esame siano significativi. Dall'ulteriore approfondimento in merito, illustrato nei paragrafi che analizzano il Database DISS ver. 3.2.0 dell'INGV e DBMI15 con la storia sismica del Comune e la Pericolosità Sismica del sito espressa come valore di ag, emerge una Magnitudo massima delle Sorgenti sismotettoniche più vicine, come riportate nel DISS 3.2.0 compresa tra 5.9 e 6.5 in linea con i valori attesi per l'area ed un valore dell'accelerazione massima del suolo compresa tra 0.175 e 0.200 (Prob. 10% in 50 anni) e tra 0.225 e 0.250 (Prob. 5% in 50 anni).

10.6 ANALISI RISPOSTA SISMICA LOCALE (RSL) MEDIANTE ANALISI 1D

Per definire l'azione sismica di progetto, si valuta l'effetto della Risposta Sismica Locale (RSL) mediante specifiche analisi (v. Risposta sismica e stabilità del sito C7.11.3.1). In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica, si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III) e delle condizioni topografiche.

1. Stima dell'accelerazione di base ag

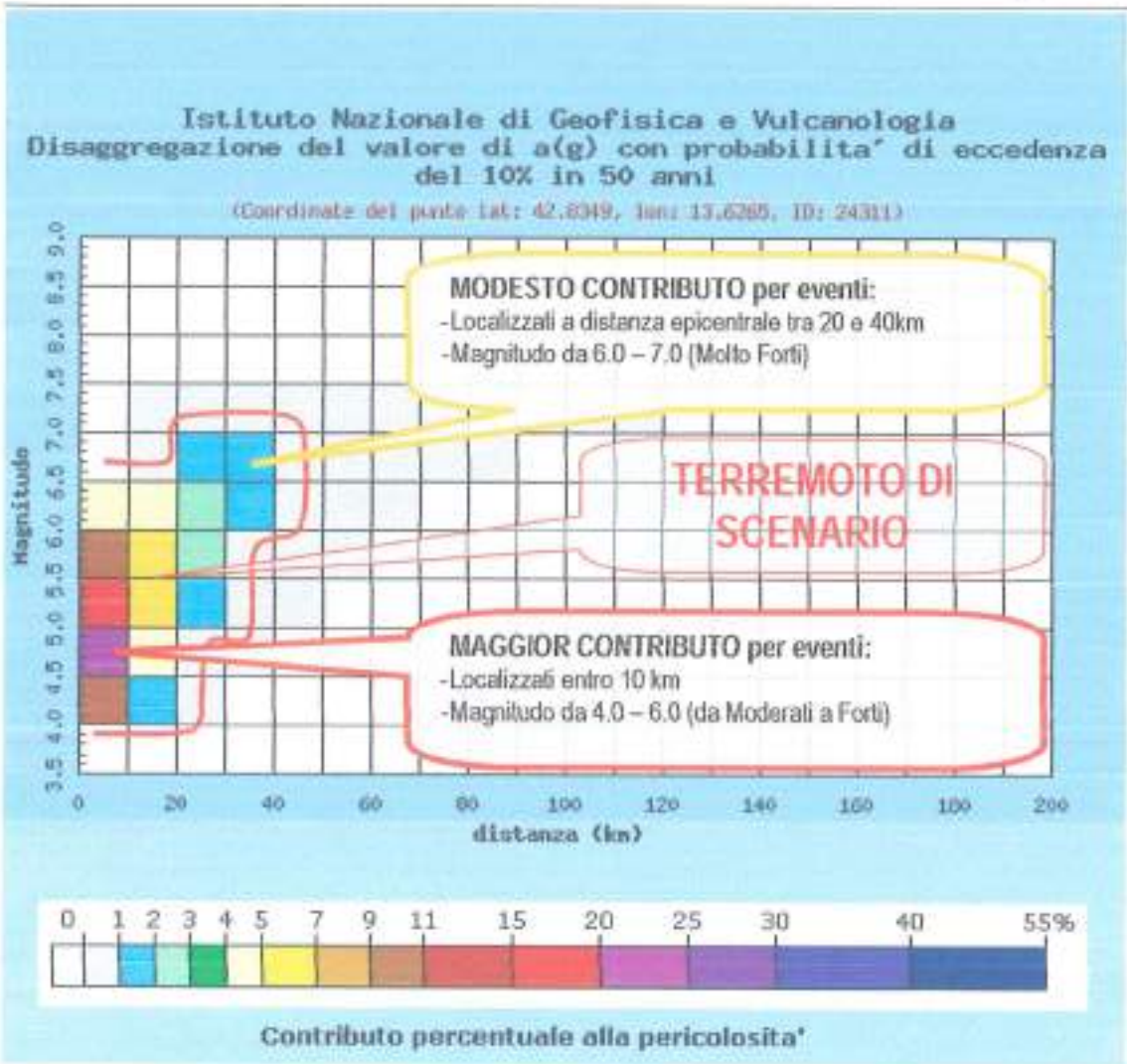
Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	90	0.093	2.449	0.314
Danno (SLD)	151	0.115	2.438	0.326
Salvaguardia vita (SLV)	1424	0.261	2.527	0.357
Prevenzione collasso (SLC)	2475	0.313	2.554	0.365
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	150			

Valori dei parametri a_g, F_0, T_C per i periodi di ritorno T_R associati a ciascun SL

- **a_g : 0,261 g (SLV); 0,313 g (SLC);**

Valori medi		
Magnitudo	**Distanza**	**Epsilon**
5.350	11.500	0.898

2. Dati disaggregazione della pericolosità sismica - INGV (http://esse1-gis.mi.ingv.it)



Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 42.8349, lon: 13.6265, ID: 24311)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	9.750	21.300	15.300	9.360	4.230	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.230	4.900	6.530	6.610	4.420	0.038	0.021	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.003	0.312	1.520	2.830	2.660	1.370	0.857	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.001	0.154	0.867	1.170	1.070	0.818	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.002	0.117	0.408	0.584	0.534	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.247	0.275	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.099	0.150	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.054	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.020	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

11. VALUTAZIONE DEL POTENZIALE O PROBABILITA' DI LIQUEFAZIONE

Per una stima accurata della probabilità di liquefazione di un deposito sabbioso saturo durante un terremoto attualmente non esiste un unico modello in grado di tenere in conto tutti i fattori che concorrono a creare le condizioni perché essa possa verificarsi. Questo è dovuto al fatto che sono troppo numerosi i parametri che governano il fenomeno. I criteri di previsione e i metodi di calcolo che sono stati avanzati in questi ultimi anni si accentrano però su un numero di fattori molto più ridotto rispetto a quelli che intervengono a guidare il fenomeno. Di seguito si fornisce una valutazione semplificata del potenziale di liquefazione dei terreni indagati e caratterizzati nel presente studio.

STABIITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE
NTC 2018 § 7.11.3.4

- La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:
  1. Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) < 0.1 g;
  2. Profondità media stagionale della falda superiore a 15.0m dal piano campagna, per piano campagna suborizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
  3. Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60}$ > 30 oppure q_{c1N} > 180 dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficacie verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficacie verticale di kPa;
  4. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità U_c < 3.5 ed in figura 7.11(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità U_c > 3.5.

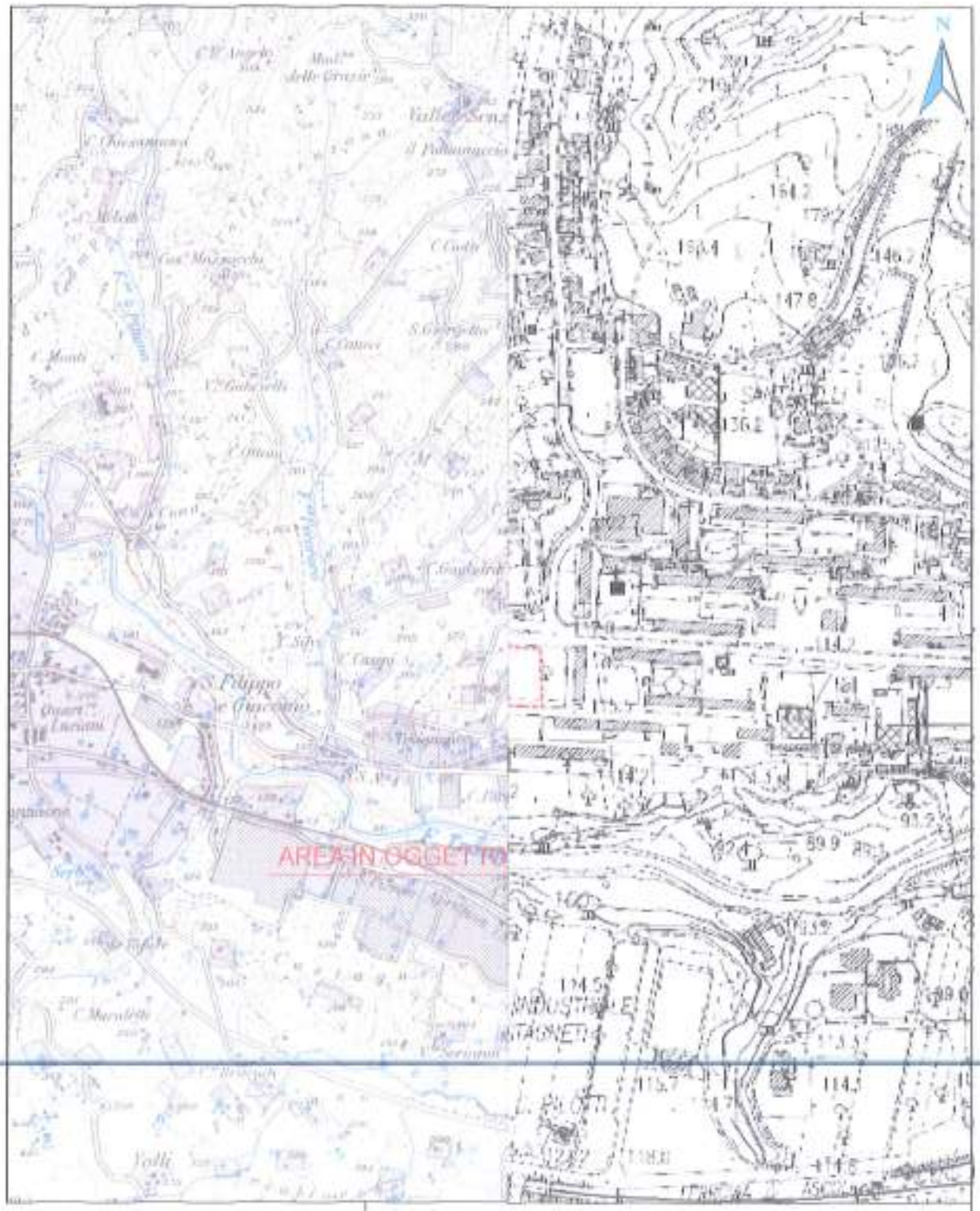
Quando la condizione 1 non risulta soddisfatta, le indagini devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 2, 3 e 4.

Nel caso in studio le condizioni 3 e 4 vengono soddisfatte pertanto non sussiste la condizione di potenziale liquefazione del sito a seguito di evento sismico.

Cupra Marittima (AP), li maggio 2018

Il geologo
Dr. Giancarlo Zulli

ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
Giancarlo ZULLI
Geologo Specialista
N. 793
ALBO SEZIONE A



Carta Topografionale - Sez.i nr. 326120, 326160 - scala 1:10.000

TAV. 1 - COROGRAFIE

a di acquisizione delle immagini: 22/05/2016
50' 59.49" N - 13° 37' 14.81" E
itudine dell'immagine 768 m) - GOOGLE EARTH

TAV. 2 - COROGRAFIA SATELLITARE

LEGENDA GEOLOGICA

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

SISTEMA DEL BINCART

MUSb1 — Piana in evoluzione

MUSb2 — Debrio di versante ed depositi quaternari

MUSb3 — Depositi alluvio-colluviali

MUSc1 — Depositi alluvionali attuali ghiaie, sabbie

MUSc2 — Depositi alluvionali terrazzati ghiaie, sabbie, limi

SISTEMA CIMINERA

MTIbn — Depositi alluvionali terrazzati ghiaie, sabbie, limi

SUPERSISTEMA COLLE ULDO-COLONIA MONTAMI

ACbn — Depositi alluvionali terrazzati ghiaie, sabbie, limi

ACFI — Depositi lacustri

SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANO-ROMAGNOLA

SUCCESSIONE MIOCENICA

LAG2c — FORMAZIONE DELLA LAGA

LAG2c — FORMAZIONE DELLA LAGA

LAG1c — FORMAZIONE DELLA LAGA

SUCCESSIONE CALCAREO ED MARNOSA CRETACICO MIOCENICA

CRA — MARNE CON CERITICINA

RIC — RICCHIO

SCC — SCAGLIA CINEREA

SRA — SCAGLIA ROSSA

Contatto stratigrafico o litologico

Contatto stratigrafico o litologico incerto

Faglia con movimento prevalente

Stratificazione diretta

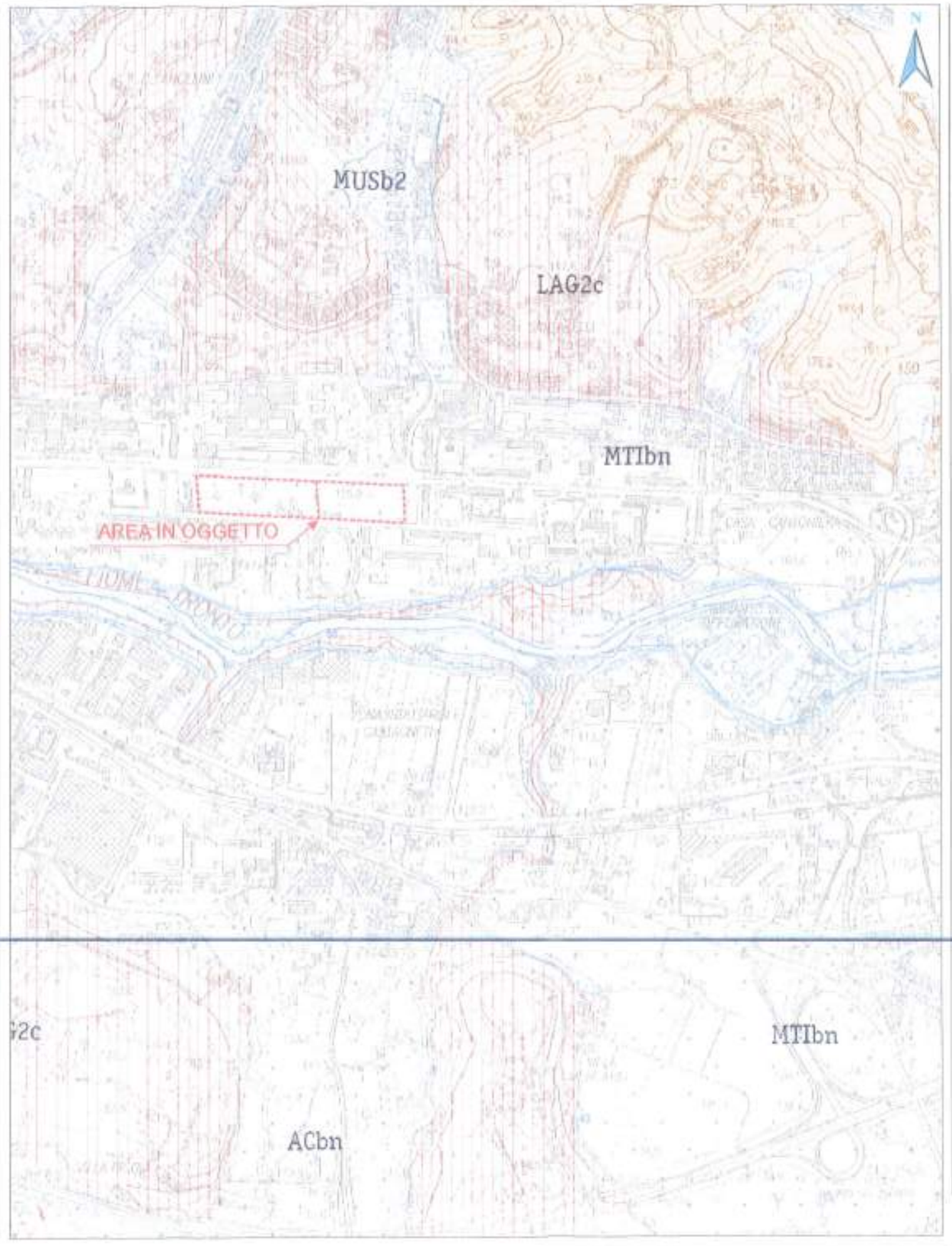
Stratificazione in corso diretta

Stratificazione inversa

Orlo di terrazzo fluviale

Capoterra

Sorgente



REGIONE MARCHE

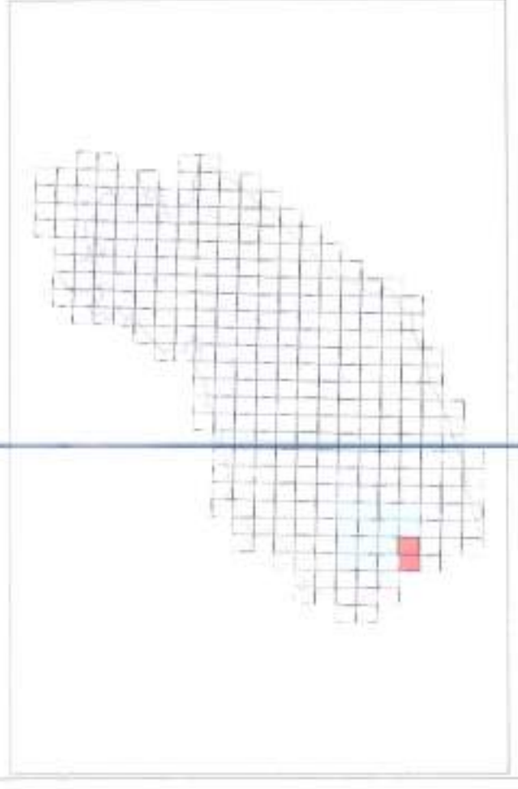
GIUNTA REGIONE MARCHE
Servizio Infrastrutture, Trasporti ed Energia
P.F. Cartografia, Paesaggio e Informazioni Territoriali

CARTA GEOLOGICA REGIONALE
EDIZIONE CTR

SCALA 1:10.000

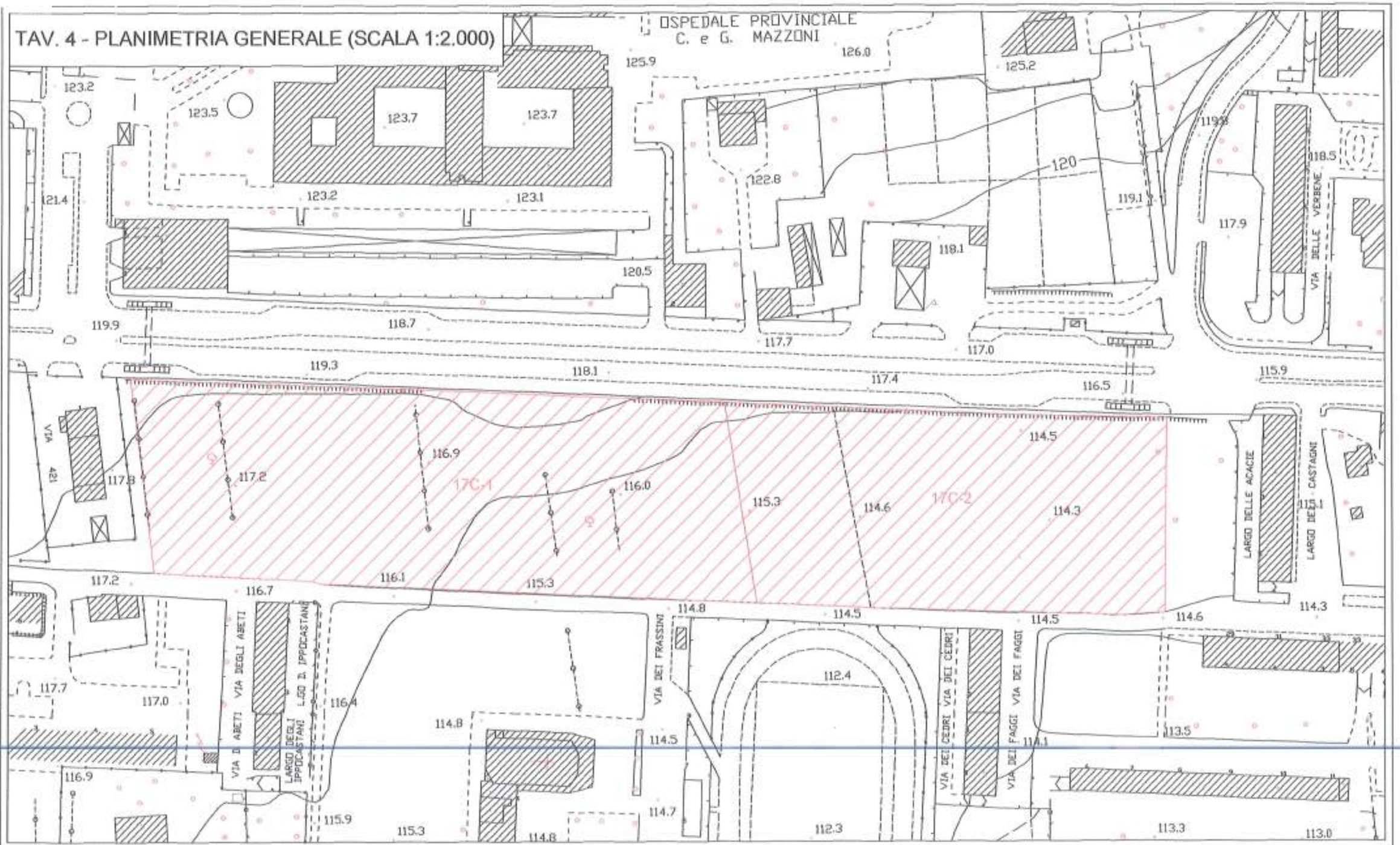
Sezioni n°326120, 326160
Appignano del Tronto - Folignano

QUADRO D'UNIONE SEZIONI 1:10.000



TAV. 3 - CARTA GEOLOGICA

TAV. 4 - PLANIMETRIA GENERALE (SCALA 1:2.000)



LEGENDA

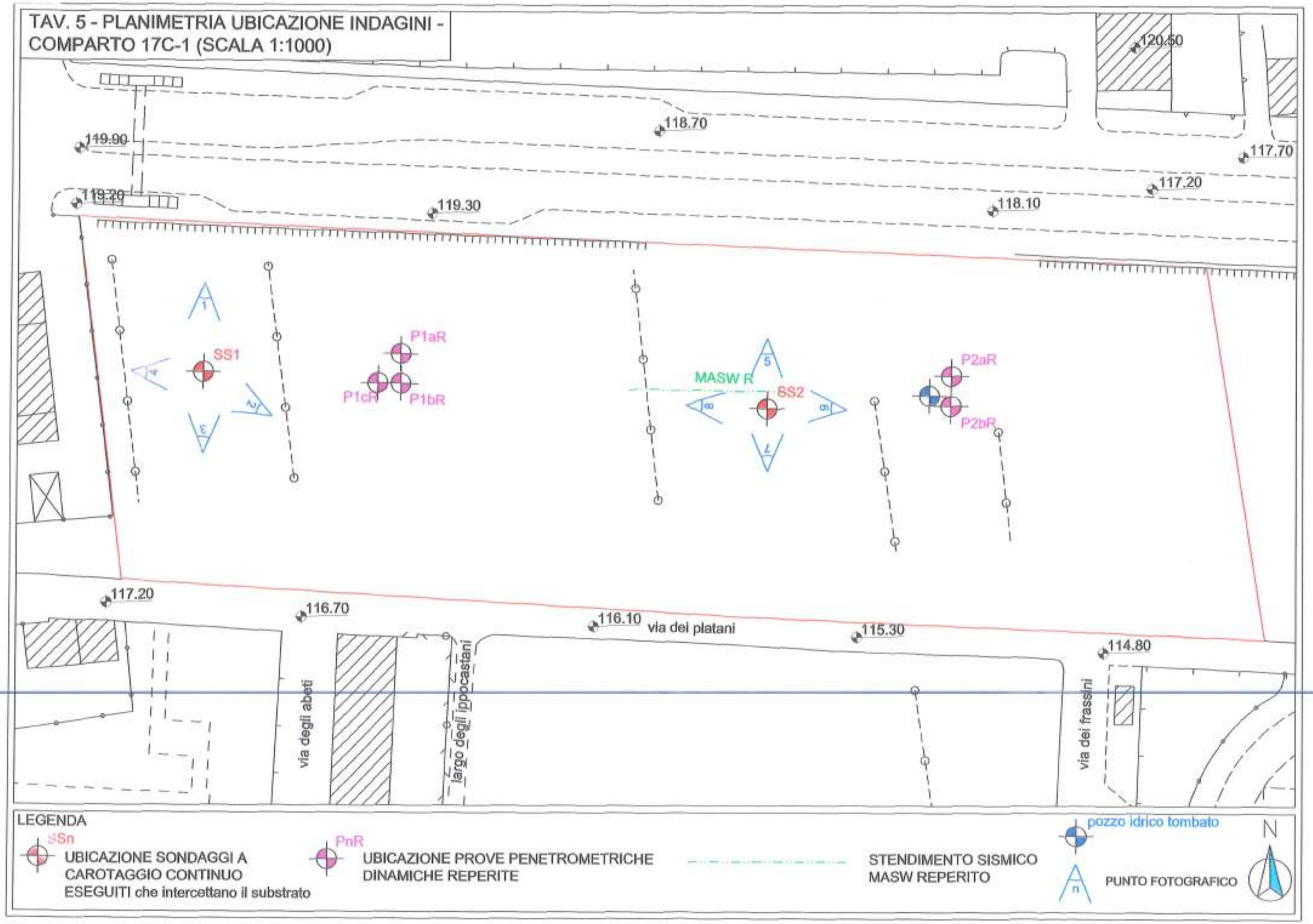
COMUNE DI ASCOLI PICENO
Località: " MONTICELLI, SS 4 *Salaria* "
Stralcio Carta Aerofotogrammetrica

17C-1 | 17C-2

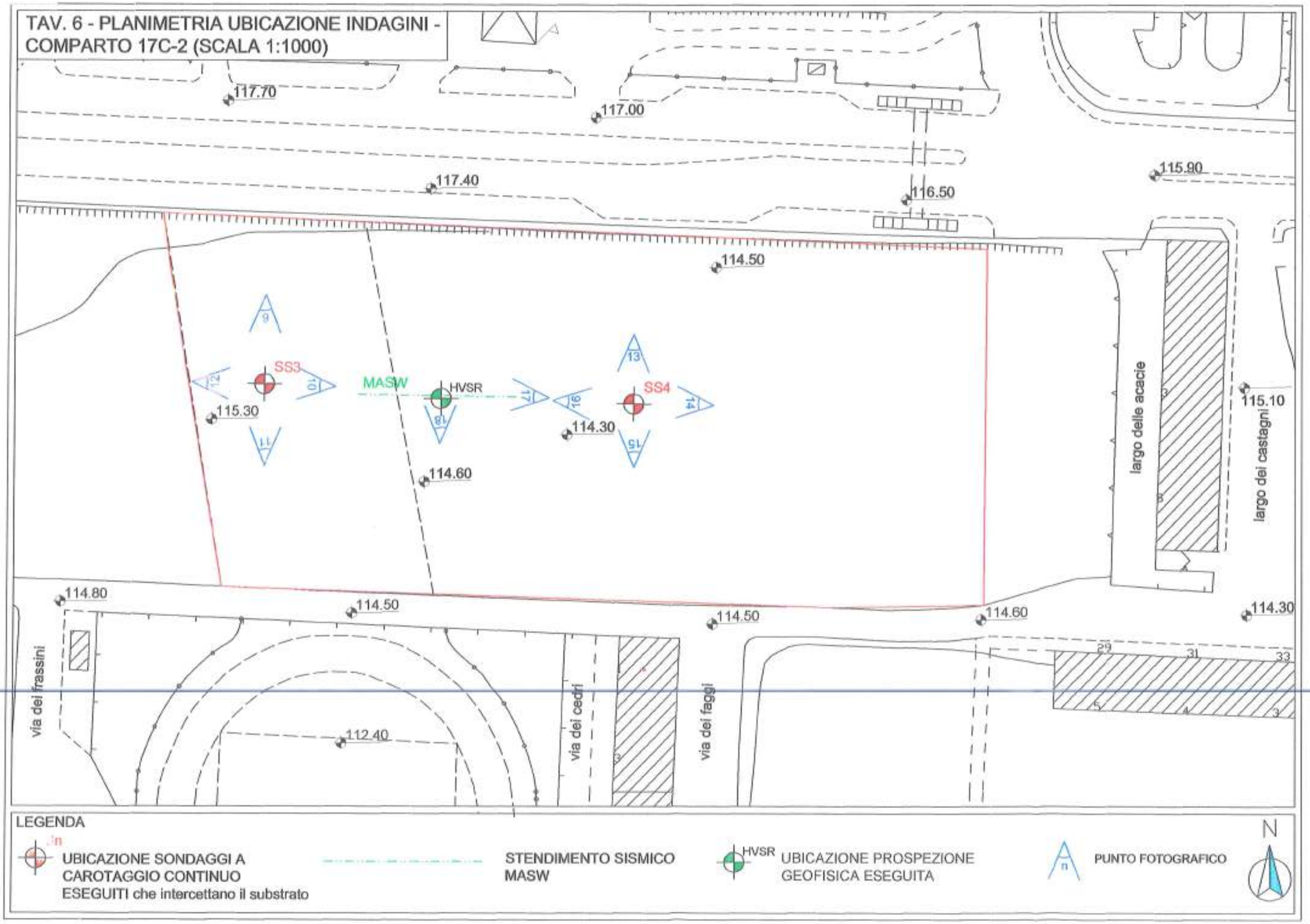
AREA IN OGGETTO
Comparto 17C-1 - Comparto 17C-2

N

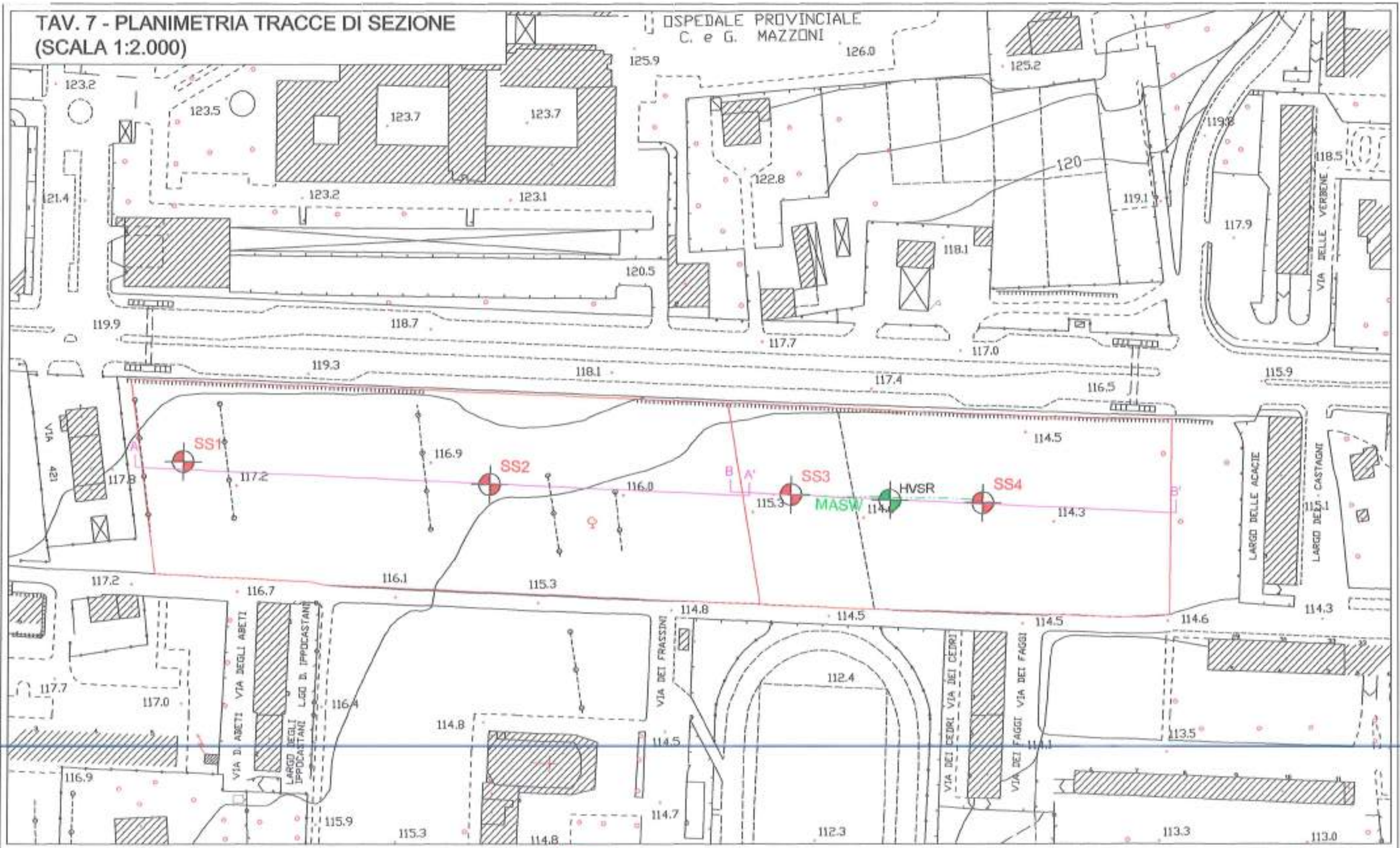
TAV. 5 - PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI - COMPARTO 17C-1 (SCALA 1:1000)



TAV. 6 - PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI - COMPARTO 17C-2 (SCALA 1:1000)



TAV. 7 - PLANIMETRIA TRACCE DI SEZIONE
(SCALA 1:2.000)



LEGENDA

17C-1	17C-2

AREA IN OGGETTO
Comparto 17C-1 - Comparto 17C-2

SSn
UBICAZIONE SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO ESEGUITI che intercettano il substrato

STENDIMENTO SISMICO MASW eseguito

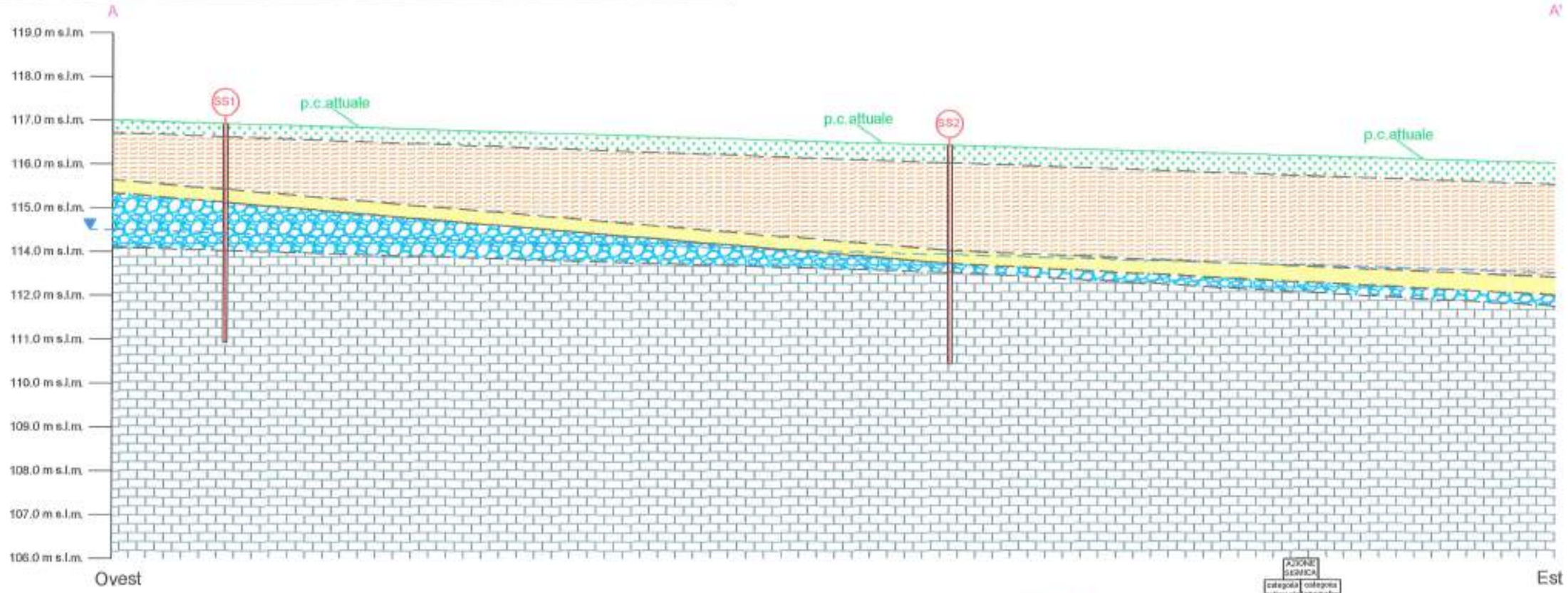
HVSR
UBICAZIONE PROSPEZIONE GEOFISICA eseguita

A — A' TRACCIA DI SEZIONE (Comparto 17C-1)

B — B' TRACCIA DI SEZIONE (Comparto 17C-2)

N

TAV. 8 - SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA SCHEMATICA A-A' (scala vert. 1:100 - orizzont. 1:1.000);PARAMETRI GEOTECNICI e AZIONE SISMICA

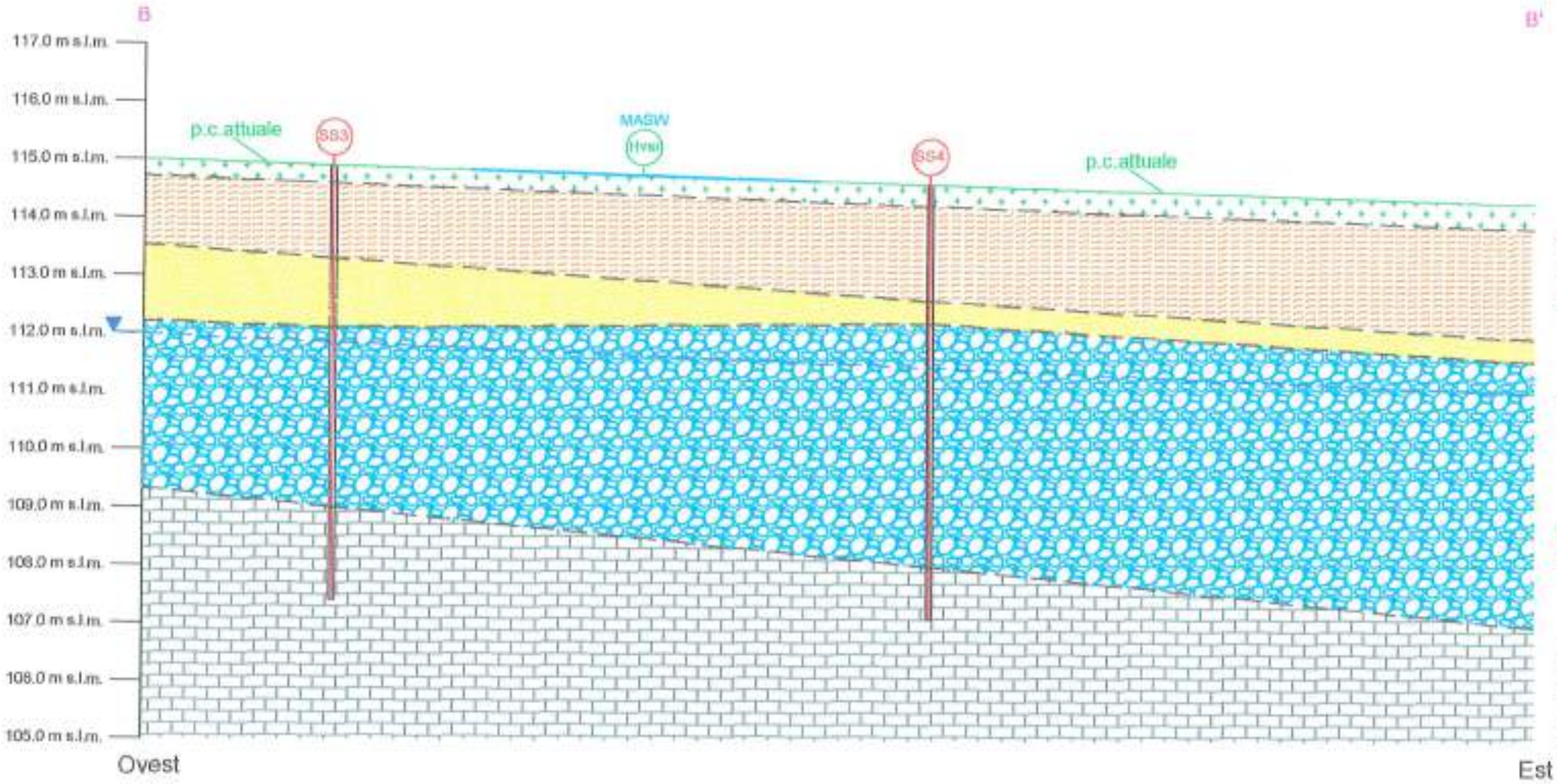


				AZIONE SISMICA categoria sottosuolo	AZIONE SISMICA categoria topografica
	a) Terreno vegetale e/o riporto				
	b) Limi sabbiosi (Depositi alluvionali terrazzati)				
	peso di volume	angolo d'attrito	mod. di elasticità		
	γ (Kg/dmc)	phi (°)	E (Kg/cmq)		
	1.68 - 1.70	24 - 26	20 - 40		
	c) Sabbie (Depositi alluvionali terrazzati)				
	peso di volume	angolo d'attrito	mod. di elasticità		
	γ (Kg/dmc)	phi (°)	E (Kg/cmq)		
	1.85 - 1.90	28 - 28	200 - 250	B	T1
	d) Ghiaie in matrice sabbiosa (Depositi alluvionali terrazzati)				
	peso di volume	angolo d'attrito	mod. di elasticità		
	γ (Kg/dmc)	phi (°)	E (Kg/cmq)		
	1.90 - 1.95	30 - 32	250 - 300		
	a) Arenarie e Marne (Formazione)				
	peso di volume	angolo d'attrito	coesione non drenata	mod. di elasticità	
	γ (Kg/dmc)	phi (°)	Cu (Kg/cmq)	E (Kg/cmq)	
	2.20 - 2.30	35 - 40	2.0 (valore medio)	300 - 350	

LEGENDA

- a) Terreno vegatale e/o riporto
- b) Limi sabbiosi (Depositi alluvionali terrazzati)
- c) Sabbie (Depositi alluvionali terrazzati)
- d) Ghiaie in matrice sabbiosa (Depositi alluvionali terrazzati)
- c) Arenarie e marne grigio-bluastre stratificate (Formazione)
- SS1 Ubicazione sondaggi a carotaggio continuo eseguiti che intercettano il substrato
- Livello idrico (lettura del 14/04/2018 = -2.50 m dal p.c.)

TAV. 9 - SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA SCHEMATICA B-B' (scala vert. 1:100 - orizzont. 1:1.000);PARAMETRI GEOTECNICI e AZIONE SISMICA



				AZIONE SISMICA	
				categoria sottosuolo	categoria topografica
	a) Terreno vegetale e/o riporto				
	b) Limi sabbiosi (Depositi alluvionali terrazzati)				
	peso di volume	angolo d'attrito	mod. di elasticità		
	γ (Kg/dmc)	phi (°)	E (Kg/cmq)		
	1.60 - 1.70	24 - 26	20 - 40		
	c) Sabbie (Depositi alluvionali terrazzati)				
	peso di volume	angolo d'attrito	mod. di elasticità		
	γ (Kg/dmc)	phi (°)	E (Kg/cmq)		
	1.85 - 1.90	26 - 28	200 - 250	B	T1
	d) Ghiaie in matrice sabbiosa (Depositi alluvionali terrazzati)				
	peso di volume	angolo d'attrito	mod. di elasticità		
	γ (Kg/dmc)	phi (°)	E (Kg/cmq)		
	1.90 - 1.95	30 - 32	250 - 300		
	e) Arenarie e Marne (Formazione)				
peso di volume	angolo d'attrito	coesione non drenata	mod. di elasticità		
γ (Kg/dmc)	phi (°)	Cu (Kg/cmq)	E (Kg/cmq)		
2.20 - 2.30	35 - 40	2.0 (livelli marnosi)	300 - 350		

LEGENDA

- a) Terreno vegetale e/o riporto
- b) Limi sabbiosi (Depositi alluvionali terrazzati)
- c) Sabbie (Depositi alluvionali terrazzati)
- d) Ghiaie in matrice sabbiosa (Depositi alluvionali terrazzati)
- c) Arenarie e marne grigio-bluastre stratificate (Formazione)
- SS# Ubicazione sondaggi a carotaggio continuo eseguiti che intercettano il substrato
- Hvsr Ubicazione prospezione geofisica eseguita
- Livello idrico (lettura del 14/04/2018 = -4.00 m dal p.c.)
- Stendimento sismico MASW

GEOLOGO SPECIALISTA
DOTT. GEOL. GIANCARLO ZULLI
via Birago, 3 - 63064 - Cupra Marittima (AP)
cell. +39 329-2773489
e-mail: giancarlo.zulli@libero.it
C. Fiscale : Z L L G C R 7 4 P 1 9 H 7 6 9 H

ALLEGATO A

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Punto fotografico nr. 1: Esecuzione sondaggio *SS1* a carotaggio continuo - Vista da nord.

Punto fotografico nr. 2: Esecuzione sondaggio *SS1* a carotaggio continuo - Vista da sud-est.

Punto fotografico nr. 3: Esecuzione sondaggio *SS f* a carotaggio continuo - Vista da sud.

Punto fotografico nr. 4: Esecuzione sondaggio *SS f* a carotaggio continuo - Vista da ovest.

Foto nr. 1: Sondaggio SS1 a carotaggio continuo eseguito che intercetta il substrato - Cassetta catalogatrice 01 - da m. 0.00 a m. -5.00.

Punto fotografico nr. 5: Esecuzione sondaggio *SS2* a carotaggio continuo - Vista da nord.

Punto fotografico nr. 6: Esecuzione sondaggio *SS2* a carotaggio continuo - Vista da est.

Punto fotografico nr. 7: Esecuzione sondaggio *SS2* a carotaggio continuo - Vista da sud.

Punto fotografico nr. 8: Esecuzione sondaggio *SS2* a carotaggio continuo - Vista da ovest.

Foto nr. 2: Sondaggio SS2 a carotaggio continuo eseguito che intercetta il substrato - Cassetta catalogatrice 01 - da m. 0.00 a m. -5.00.

Punto fotografico nr. 9: Esecuzione sondaggio *SS3* a carotaggio continuo - Vista da nord.

Punto fotografico nr. 10: Esecuzione sondaggio *SS3* a carotaggio continuo - Vista da est.

Punto fotografico nr. 11: Esecuzione sondaggio *SS3* a carotaggio continuo - Vista da sud.

Punto fotografico nr. 12: Esecuzione sondaggio *SS3* a carotaggio continuo - Vista da ovest.

Foto nr. 3: Sondaggio SS3 a carotaggio continuo eseguito che intercetta il substrato - Cassetta catalogatrice 01 - da m. 0.00 a m. -5.00.

Foto nr. 4: Sondaggio SS3 a carotaggio continuo eseguito che intercetta il substrato - Cassetta catalogatrice 02 - da m. -5.00 a m. -10.00.

Punto fotografico nr. 13: Esecuzione sondaggio *SS4* a carotaggio continuo - Vista da nord.

Punto fotografico nr. 14: Esecuzione sondaggio *SS4* a carotaggio continuo - Vista da est.

Punto fotografico nr. 15: Esecuzione sondaggio *SS4* a carotaggio continuo - Vista da sud

Punto fotografico nr. 16: Esecuzione sondaggio *SS4* a carotaggio continuo - Vista da ovest.

Foto nr. 5: Sondaggio SS4 a carotaggio continuo eseguito che intercetta il substrato - Cassetta catalogatrice 01 - da m. 0.00 a m. -5.00.

Foto nr. 6: Sondaggio SS4 a carotaggio continuo eseguito che intercetta il substrato - Cassetta catalogatrice 02 - da m. -5.00 a m. -10.00.

Foto nr. 7: Sondaggio SS4 - Esecuzione prove penetrometriche dinamiche in foro SPT1, SPT2 .

Foto nr. 8: Particolare della cassetta catalogatrice 01 del sondaggio SS4 in cui si nota l'esecuzione della prova penetrometrica dinamica in foro SPT1 .

GEOLOGO SPECIALISTA
DOTT. GEOL. GIANCARLO ZULLI
via Birago, 3 - 63064 - Cupra Marittima (AP)
cell. +39 329-2773489
e-mail: giancarlo.zulli@libero.it
C. Fiscale : Z L L G C R 7 4 P 1 9 H 7 6 9 H

ALLEGATO B

- N° 04 STRATIGRAFIE SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO ESEGUITI (SS1, SS2, SS3 e SS4) che hanno intercettato il substrato

Dr. Geol. Giancarlo Zulli
via Birago, 3 - 63064 Cupra Marittima (AP)
cell. +39 329 2773489
email : giancarlo.zulli@libero.it

SONDAGGIO SS1

OGGETTO: PIANI ATTUATIVI inerenti i comparti 17C-1 e 17C-2 in loc. Monticelli di Ascoli Piceno	
CANTIERE: Ascoli Piceno (AP) - loc. Monticelli SS4 Salaria	COMMITTENTE: Magazzini Gabrielli S.p.A.
DATA INIZIO PERFORAZIONE : 14/04/2018	DATA FINE PERFORAZIONE : 14/04/2018
IMPRESA ESECUTRICE: TECNOSONDAGGI	QUOTA BOCCAFORO : + 117.0 m s.l.m.
LUNGHEZZA (m) : 5.0	INCLINAZIONE (gradi): 0°
TECNICO RESPONSABILE : Dr. Geol. Giancarlo ZULLI	SCALA GRAFICA: 1:100

STRATIGRAFIA

Profondità dal p.c. (m)	Potenza strati (m)	Simbolo grafico	DESCRIZIONE LITOLOGICA	POCKET Rp (Kg/cm2)	CAMPIONI	FALDA	Percentuale di carotaggio (20 40 60 80)	Rock quality designation (R.Q.D.%) (20 40 60 80)	Diametro del foro (mm)	Metodo di perforazione	Metodo di stabilizzazione	Strumenti installati
00.30	00.30		Terreno vegetale e/o riporto : Limo argilloso-sabbioso marrone-avana; apparati radicali						101mm	CAROTAGGIO CONTINUO - CAROTIERE SEMPLICE	ASTE DI RIVESTIMENTO diam. 127 mm	
01.00	01.20		Limi sabbiosi poco consistenti, colore marrone/ocra, tracce di resti vegetali-carboniosi. (Depositi alluvionali terrazzati) Da -1.30m aumento della componente sabbiosa.	1.2 0.5 1.5 2.0 0.5								
01.50 01.80	00.30		Sabbie a granulometria media, sciolte avana poco consistenti (Depositi alluvionali terrazzati)									
02.00 03.00	01.10		Ghiaie eterometriche da millimetriche a centimetriche, in matrice sabbioso-limosa di colore marrone-avana (Depositi alluvionali terrazzati) Da -2.20m aumento della granulometria dei clasti (dm) di natura calcarea ed arenacea.	▼								
04.00 05.00			Da -2.90 m da p.c. Arenarie e marne stratificate costituite da argille e argille marnose grigie con intercalati livelli arenacei in strati medio-sottili, colore grigio piombo. (Formazione Arenacea) Da -2.90m a -4.10m Litofacies marnosa. Da -4.10m a -4.70m Litofacies arenacea di elevatissima consistenza. Da -4.70m Litofacies marnosa.	f.s.								
06.00 07.00 08.00 09.00 10.00			FINE SONDAGGIO									

NOTE :

1) La macchina perforatrice utilizzata è la "MORI 530"
2) Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in n° 1 cassetta catalogatrice
3) ▼ Livello idrico a circa -2.50 m dal p.c. (lettura del 14.04.2018)

Dr. Geol. Giancarlo Zulli
via Birago, 3 - 63064 Cupra Marittima (AP)
cell. +39 329 2773489
email : giancarlo.zulli@libero.it

SONDAGGIO SS2

OGGETTO: PIANI ATTUATIVI inerenti i comparti 17C-1 e 17C-2 in loc. Monticelli di Ascoli Piceno	
CANTIERE: Ascoli Piceno (AP) - loc. Monticelli SS4 Salaria	COMMITTENTE: Magazzini Gabrielli S.p.A.
DATA INIZIO PERFORAZIONE : 14/04/2018	DATA FINE PERFORAZIONE : 14/04/2018
IMPRESA ESECUTRICE: TECNOSONDAGGI	QUOTA BOCCAFORO : + 117.0 m s.l.m.
LUNGHEZZA (m) : 5.0	INCLINAZIONE (gradi): 0°
TECNICO RESPONSABILE : Dr. Geol. Giancarlo ZULLI	SCALA GRAFICA: 1:100

STRATIGRAFIA

Profondità dal p.c. (m)	Potenza strati (m)	Simbolo grafico	DESCRIZIONE LITOLOGICA	POCKET Rp (Kg/cm2)	CAMPIONI	FALDA	Percentuale di carotaggio (20 40 60 80)	Rock quality designation (R.Q.D.%) (20 40 60 80)	Diametro del foro (mm)	Metodo di perforazione	Metodo di stabilizzazione	Strumenti installati
	00.40		Terreno vegetale e/o riporto : Limo argilloso-sabbioso marrone-avana; apparati radicali						101mm	CAROTAGGIO CONTINUO - CAROTIERE SEMPLICE	ASTE DI RIVESTIMENTO diam. 127 mm	
00.40	02.00		Limi sabbiosi debolm. argillosi, di colore avana-marrone, mediamente consistenti, inglobanti clasti arenacei mm/cm; tracce carbonatiche e resti carboniosi. (Depositi alluvionali terrazzati)	1.5 1.5 1.8 2.0 1.5								
01.00												
02.00			Da -2.20m a -2.40 Limi argilloso-sabbiosi scarsamente consistenti.	0.3								
02.40	00.30		Sabbie sciolte avana-grigiastre poco consistenti (Depositi alluvionali terrazzati)									
03.00	00.20		Da -2.70m a -2.90m Ghiaie eterometriche da millimetriche a centimetriche, in matrice sabbioso-limosa di colore marrone-avana (Depositi alluvionali terrazzati)									
04.00			Da -2.90 m da p.c. Formazione marnoso-arenacea alterata di colore avana/grigiastro. Da -3.60m Arenarie e marne stratificate molto consistenti di colore grigio/azzurro. (Formazione Arenacea) Da -3.90m a -4.40m Litofacies arenacea molto consistente. Da -4.40m a -5.00m Litofacies marnosa.	f.s.								
05.00			FINE SONDAGGIO									
06.00												
07.00												
08.00												
09.00												
10.00												

NOTE :

1) La macchina perforatrice utilizzata è la "MORI S30"
2) Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in n° 1 cassetta catalogatrice
3) ▼ Livello idrico a circa -2.50 m dal p.c. (lettura del 14.04.2018)

Dr. Geol. Giancarlo Zulli
via Birago, 3 - 63064 Cupra Marittima (AP)
cell. +39 329 2773489
email : giancarlo.zulli@libero.it

SONDAGGIO SS3

OGGETTO: PIANI ATTUATIVI inerenti i comparti 17C-1 e 17C-2 in loc. Monticelli di Ascoli Piceno	
CANTIERE: Ascoli Piceno (AP) - loc. Monticelli SS4 Salaria	COMMITTENTE: Magazzini Gabrielli S.p.A.
DATA INIZIO PERFORAZIONE : 14/04/2018	DATA FINE PERFORAZIONE : 14/04/2018
IMPRESA ESECUTRICE: TECNOSONDAGGI	QUOTA BOCCAFORO : + 115.0 m s.l.m.
LUNGHEZZA (m) : 7.5	INCLINAZIONE (gradi): 0°
TECNICO RESPONSABILE : Dr. Geol. Giancarlo ZULLI	SCALA GRAFICA: 1:100

STRATIGRAFIA

Profondità dal p.c. (m)	Potenza strati (m)	Simbolo grafico	DESCRIZIONE LITOLOGICA	POCKET Rp (Kg/cm2)	CAMPIONI	FALDA	Percentuale di carotaggio (20 40 60 80)	Rock quality designation (R.Q.D.%) (20 40 60 80)	Diametro del foro (mm)	Metodo di perforazione	Metodo di stabilizzazione	Strumenti installati
00.30	00.30		Terreno vegetale e/o riporto : Limo argilloso-sabbioso marrone-avana; apparati radicali						101mm	CAROTAGGIO CONTINUO - CAROTIERE SEMPLICE	ASTE DI RIVESTIMENTO diam. 127 mm	
01.00	01.30		Limi sabbiosi debolm. argillosi di colore colore marrone scuro, consistenti. (Depositi alluvionali terrazzati)	0.5 1.5 2.0 2.5								
01.60 02.00	01.20		Sabbie medio-fini marroni, debolm. limose, poco consistenti. (Depositi alluvionali terrazzati) Da -2.5m sabbie medio-fini debolm. limose avana.	1.0								
03.00 04.00 05.00 06.00	03.00		Da -2.80m Ghiaie in abbondante matrice sabbiosa; granulometria da mm a cm; clasti calcarei. (Depositi alluvionali terrazzati) A -5.80m clasti arenacei grossolani di colore grigiastro > 5cm.	▼								
07.00			Da -5.90 m da p.c. Formazione marnoso-arenacea, colore grigio piombo. (Formazione Arenacea) Da -6.10m a -6.60m Litofacies arenacea litoide. Da -6.60m Litofacies marnoso-arenacea.	f.s.								
			FINE SONDAGGIO									
08.00 09.00 10.00												

NOTE :

1) La macchina perforatrice utilizzata è la "MORI S30"
2) Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in n° 2 cassette catalogatrici
3) ▼ Livello idrico a circa -2.50 m dal p.c. (lettura del 14.04.2018)

Dr. Geol. Giancarlo Zulli
via Birago, 3 - 63064 Cupra Marittima (AP)
cell. +39 329 2773489
email : giancarlo.zulli@libero.it

SONDAGGIO SS4

OGGETTO: PIANI ATTUATIVI inerenti i comparti 17C-1 e 17C-2 in loc. Monticelli di Ascoli Piceno	
CANTIERE: Ascoli Piceno (AP) - loc. Monticelli SS4 Salaria	COMMITTENTE : Magazzini Gabrielli S.p.A.
DATA INIZIO PERFORAZIONE : 14/04/2018	DATA FINE PERFORAZIONE : 14/04/2018
IMPRESA ESECUTRICE: TECNOSONDAGGI	QUOTA BOCCAFORO : + 115.0 m s.l.m.
LUNGHEZZA (m) : 7.5	INCLINAZIONE (gradi): 0°
TECNICO RESPONSABILE : Dr. Geol. Giancarlo ZULLI	SCALA GRAFICA: 1:100

STRATIGRAFIA

Profondità dal p.c. (m)	Potenza strati (m)	Simbolo grafico	DESCRIZIONE LITOLOGICA	POCKET Rp (Kg/cm2)	CAMPIONI	FALDA	Percentuale di carotaggio (20 40 60 80)	Rock quality designation (R.Q.D.%) (20 40 60 80)	Diametro del foro (mm)	Metodo di perforazione	Metodo di stabilizzazione	Strumenti installati
	00.30		Terreno vegetale e/o riporto : Limo argilloso-sabbioso marrone-avana; apparati radicali						101mm	CAROTAGGIO CONTINUO - CAROTIERE SEMPLICE	ASTE DI RIVESTIMENTO diam. 127 mm	
00.30	01.70		Limi sabbiosi avana/marroni, consistenti. (Depositi alluvionali terrazzati)	1.0								
				3.0								
01.00				3.0								
				3.0								
				3.0								
			SPT1 (da -1.50m a -1.95m : nr. colpi 3 - 7 - 8)									
02.00												
	00.40		Sabbie di colore giallo-ocra ben classate. (Depositi alluvionali terrazzati)									
02.40	03.00		Da -2.40m Ghiaie in matrice sabbiosa; clasti calcarei/marnosi; granulometria da mm a cm. (Depositi alluvionali terrazzati)									
03.00			SPT2 (da 3.00m a -3.45m : nr. colpi > 50 rifiuto)									
04.00				▼								
			Da -4.80m diminuzione granulometria dei clasti ghiaiosi ed aumento della matrice sabbiosa.									
05.00												
06.00												
07.00			Da -6.60 m da p.c. Formazione marnoso-arenacea, colore grigio piombo. (Formazione Arenacea)	f.s.								
			Litofacies marnoso-arenacea.									
			FINE SONDAGGIO									
08.00												
09.00												
10.00												

NOTE :

1) La macchina perforatrice utilizzata è la "MORI S30"
2) Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in n° 2 cassette catalogatrici
3) ▼ Livello idrico a circa -2.50 m dal p.c. (lettura del 14.04.2018)

GEOLOGO SPECIALISTA
DOTT. GEOL. GIANCARLO ZULLI
via Birago, 3 - 63064 - Cupra Marittima (AP)
cell. +39 329-2773489
e-mail: giancarlo.zulli@libero.it
C. Fiscale : Z L L G C R 7 4 P 1 9 H 7 6 9 H

ALLEGATO C

- NR. 01 STENDIMENTO SISMICO MASW ESEGUITO
- NR. 01 PROSPEZIONE GEOFISICA HVSR ESEGUITA MEDIANTE TROMINO

Introduzione e riferimenti normativi

Scopo dell'indagine HVSR, eseguita mediante tromografo digitale, è la determinazione della categoria sismica del suolo per il calcolo dell'azione sismica di progetto in funzione del parametro Vs_{eq} (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio nel rispetto di: *D.M. 17/01/2018 (Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni).*
L'intero territorio nazionale è stato suddiviso in 4 zone sismiche individuate dal valore ag dell'accelerazione di picco al suolo, normalizzata rispetto all'accelerazione di gravità. I valori di ag (convenzionali), si riferiscono all'accelerazione di picco in superficie per suolo di tipo A (Tab.:1), in cui il moto sismico non subisce variazioni sostanziali, contrariamente a ciò che accade nei suoli di tipo B,C,D,E, I fattori che influenzano questo fenomeno sono l'intensità e la frequenza del moto stesso, le caratteristiche geotecniche, sismiche e lo spessore di suolo attraversato dal treno di onde per giungere in superficie

CENNI SULLA METODOLOGIA MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali in corrispondenza dei geofoni posti lungo uno stendimento. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Aebenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980). La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali, mentre le onde a bassa frequenza raggiungono gli strati più profondi. Il metodo utilizzato nell'indagine è *attivo* e consente di ottenere una curva di dispersione sperimentale nel range di frequenze compreso tra 5Hz e 70Hz fornendo informazioni sulla parte più superficiale del suolo. Le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di geofoni. La metodologia MASW non è influenzata dai fenomeni di inversione di velocità o presenza di falde acquifere superficiali consentendo di individuare il profilo di velocità Vs anche in presenza di contrasti di rigidezza tra gli strati del suolo. Il processo di caratterizzazione basato sul metodo delle onde superficiali, schematizzato in Figura A.1 e A2, può essere suddiviso in tre fasi:1) Acquisizione (Figura A.1); 2) Processing (Figura A.2); 3) Inversione (Figura A.3).

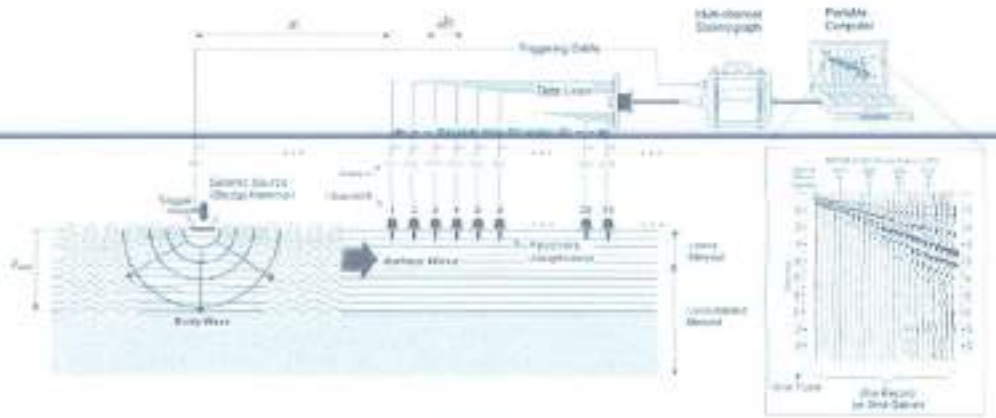


Fig. 1 – Schema acquisizione M.A.S.W.

* documento soggetto a diritti di autore (artt.2575 e seg. C.C.). Vietata la riproduzione senza il preventivo consenso

I dati acquisiti vengono sottoposti ad una fase di *processing* che consente di stimare la curva di dispersione caratteristica del sito in oggetto ovvero, la velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della frequenza. La metodologia di *processing* più diffusa è l'analisi spettrale in dominio f-k (frequenza-numero d'onda).

I dati sismici registrati vengono sottoposti ad una doppia trasformata di Fourier che consente di passare dal dominio x-t (spazio tempo) al dominio f-k. Lo spettro f-k del segnale consente di ottenere una curva di dispersione per le onde di Rayleigh, nell'ipotesi che nell'intervallo di frequenze analizzato le onde che si propagano con il maggiore contenuto di energia siano proprio le onde di Rayleigh, e se le caratteristiche del sito sono tali da consentire la propagazione delle onde superficiali e un comportamento dispersivo delle stesse. Si dimostra infatti che la velocità delle onde di Rayleigh è associata ai massimi dello spettro f-k; si può ottenere facilmente una curva di dispersione individuando ad ogni frequenza il picco spettrale, al quale è associato un numero d'onda k e quindi una velocità delle onde di Rayleigh V_R,determinabile in base alla teoria delle onde dalla relazione:

$$V_R(f) = 2\pi f/k$$

Riportando le coppie di valori (V_R,f) in un grafico, si ottiene la curva di dispersione utilizzabile nella successiva fase di inversione (Figura A.2). Il processo di inversione è iterativo: a partire da un profilo di primo tentativo, costruito sulla base di metodi semplificati, ed eventualmente delle informazioni note a priori riguardo la stratigrafia, il problema diretto viene risolto iterativamente variando i parametri che definiscono il modello. Il processo termina quando viene individuato quel set di parametri di modello che minimizza la differenza fra il set di dati sperimentali (curva di dispersione misurata) e il set di dati calcolati (curva di dispersione sintetica).

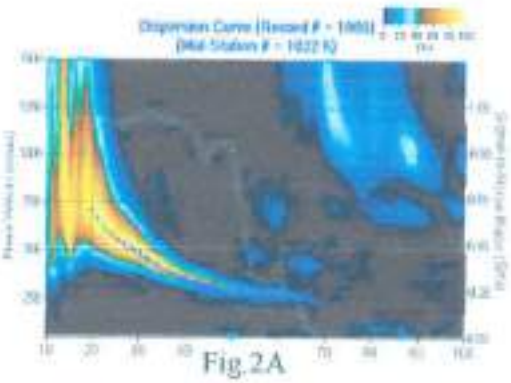


Fig.2A

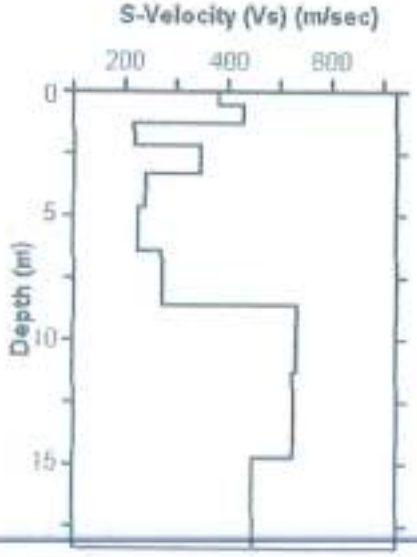


Fig.2B

Fig.2 – A- Esempio curva di dispersione della velocità Vs in funzione della frequenza e della velocità di Fase
B - Esempio del profilo di velocità

* documento soggetto a diritti di autore (artt.2575 e seg. C.C.). Vietata la riproduzione senza il preventivo consenso

UBICAZIONE

La relazione illustra i risultati dell'indagine sismica MASW eseguita presso un'area nel territorio comunale di Ascoli Piceno in zona Monticelli di proprietà dei Magazzini Gabrielli SDA e riguardante uno studio di fattibilità dei Comparti 17C1 e 17C2.

Fig.3 – Ubicazione stendimento

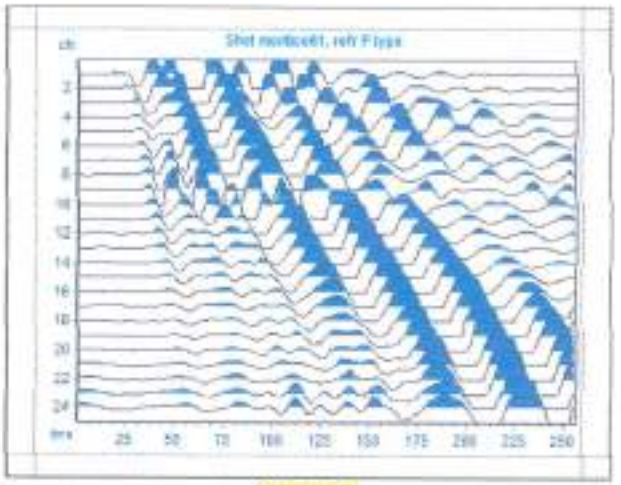
MODALITA' DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE

La strumentazione utilizzata è costituita da: un acquisitore a 24 canali della Dolang geophysical (modello JEA 247E500 Telemetry System 24 bitwaterproof, IP67) 24 geofoni verticali a frequenza di 4,5 Hz, una mazza battente per la generazione dell'impulso sismico da 10 Kg.

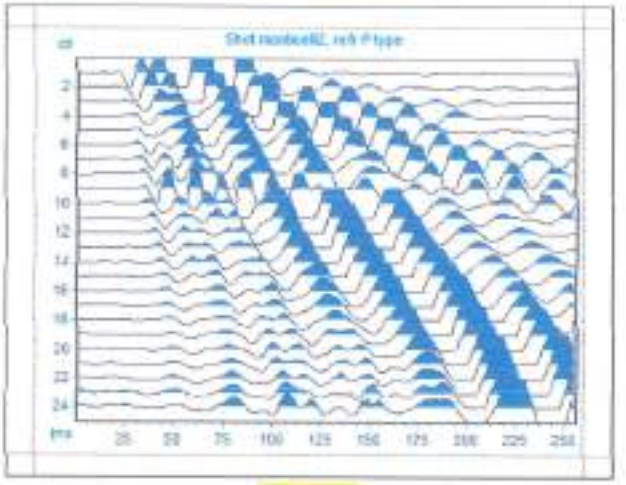
L'indagine MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è stata effettuata realizzando uno stendimento lineare di 46,0 m di lunghezza con orientamento 72° N, con i 24 geofoni equidistanziati di 2,0 m. Per l'acquisizione dei dati sono state effettuate energizzazioni disposte a distanze variabili, m.6 (S1), m.4(S2) e m.2(S3) dal geofono numero 1 e a m. 2(S4), m.4(S5) e m.6(S6) dal geofono numero 24 per un totale di 6 punti shot. (Fig.4) Per ogni punto di energizzazione sono stati generati 3-4 impulsi sismici. I dati sono stati elaborati con il software Zond ST2D Geophysical. Nelle successive Fig. 5 e Fig.6 sono riportate nell'ordine i sismogrammi ottenute e la relativa curva di dispersione.

* documento soggetto a diritti di autore (artt.2575 e seg. C.C.). Vietata la riproduzione senza il preventivo consenso

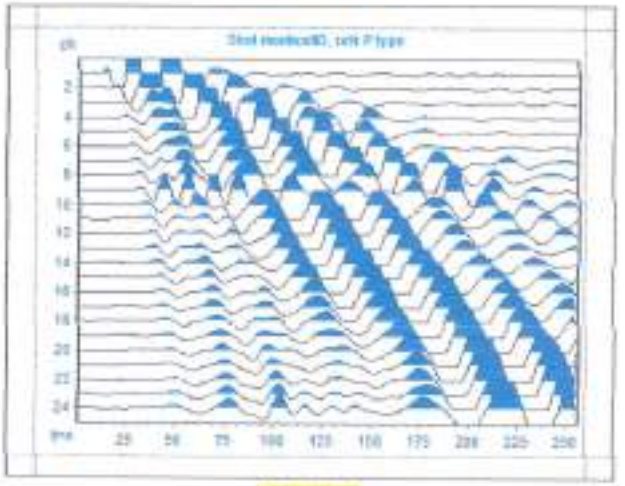
SISMOGRAMMI



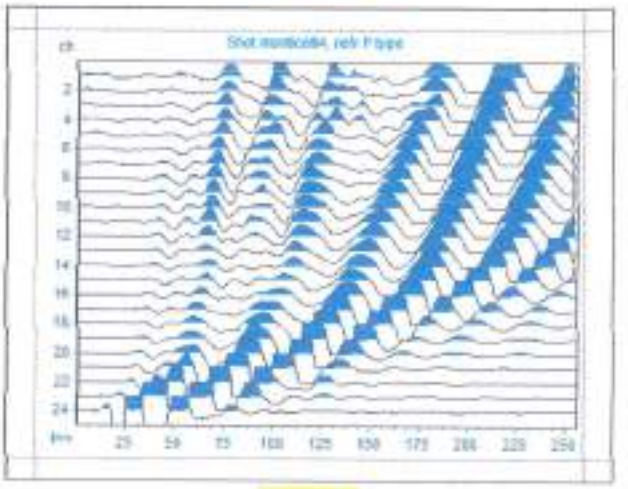
Shot n°1



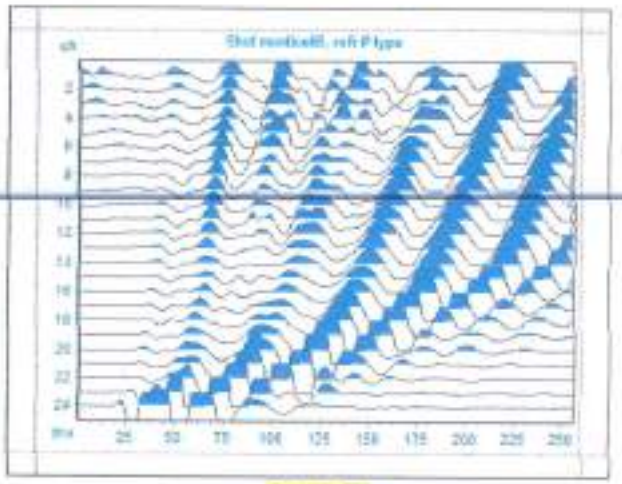
Shot n°2



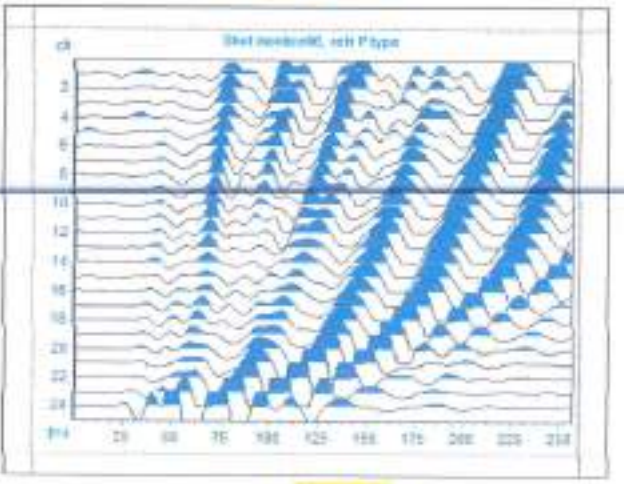
Shot n°3



Shot n°4



Shot n°5



Shot n°6

* documento soggetto a diritti di autore (artt.2575 e seg. C.C.). Vietata la riproduzione senza il preventivo consenso

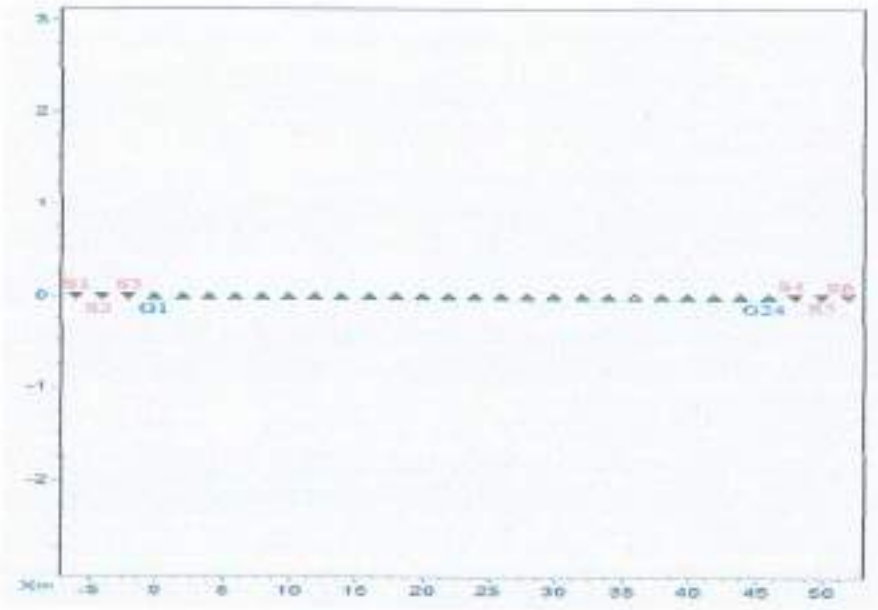


Fig.4 – Geometria stendimento

CURVA DI DISPERSIONE

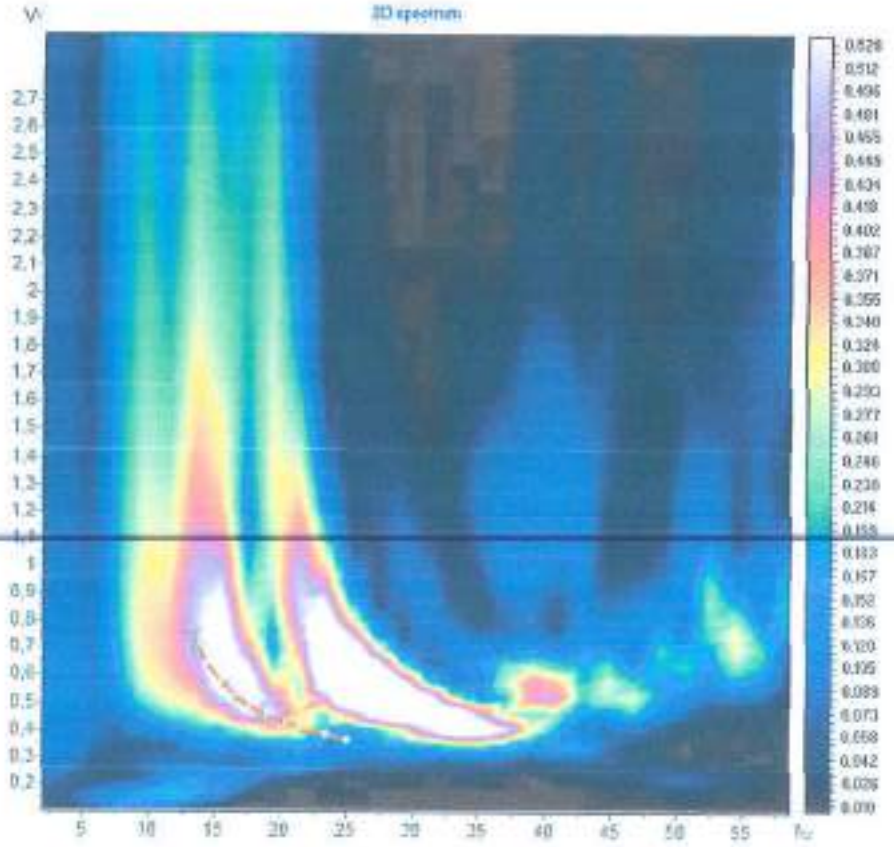


Fig. 5

* documento soggetto a diritti di autore (artt.2575 e seg. C.C.). Vietata la riproduzione senza il preventivo consenso

2018
ielli SDA
17C2-Monticelli-Ascoli P.
del: 19/04/2018

VELOCITA' DI FASE SPERIMENTALE - VELOCITA' DI FASE APPARENTE NUMERICA – PROFILO DI VELOCITA' DELLE ONDE DI TAGLIO

Fig.6

PROFILO DI VELOCITA' DELLE ONDE DI TAGLIO

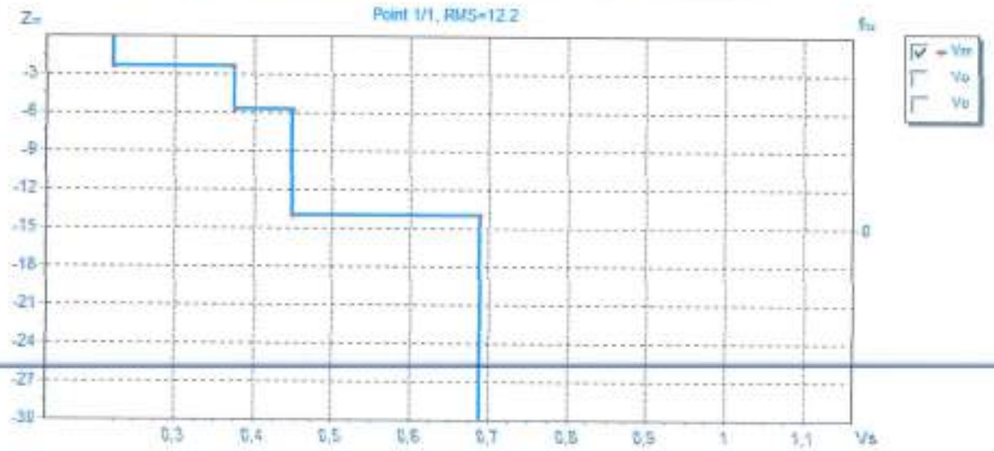


Fig.7

* documento soggetto a diritti di autore (artt.2575 e seg. C.C.). Vietata la riproduzione senza il preventivo consenso

GEOLOGO SPECIALISTA
DOTT. GEOL. GIANCARLO ZULLI
via Birago, 3 - 63064 - Cupra Marittima (AP)
cell. +39 329-2773489
e-mail: giancarlo.zulli@libero.it
C. Fiscale : Z L L G C R 7 4 P 1 9 H 7 6 9 H

ALLEGATO D

- N° 05 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH REPERITE (P1aR, P1bR, P1cR, P2aR e P2bR) con relative elaborazioni stratigrafiche e caratterizzazioni geomeccaniche

- N° 01 stendimento sismico MASW reperito

Geodrill s.a.s.
Dr.Geol.Valeriano Baisani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732676888
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P.IVA 02334920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

COMMITTENTE:Magazzini Gabrielli

CANTIERE:Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg — Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm — Dimensioni punta: area = 20 cm^2 angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg Peso massa passiva: 4,2 Kg

legenda per la rappresentazione grafica

H = profondità

NC = numero di colpi

q_d = resistenza alla penetrazione dinamica

legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC_m = numero di colpi medio per quel determinato strato

C = coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

$N_{spt\ equiv}$ = numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

Dr = densità relativa (Skempton, 1986)

ϕ = angolo di attrito interno (De Mello, Japanese National Railway)

E = modulo di elasticità (Schmertmann,Webb)

Ed= modulo edometrico (Stroud e Butler 1975, Buisman-Sanglerat)

γ = peso unità di volume

V_s = velocità delle onde di taglio (Iyisan, 1996)

Ko = modulo di reazione (Navfac)

v = modulo di Poisson

C_u = coesione non drenata (Terzaghi e Peck,Schmertmann 1975)

Geodrill s.a.s.
Dr.Geol.Valeriano Bassani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732678888
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P.IVA: 02334920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

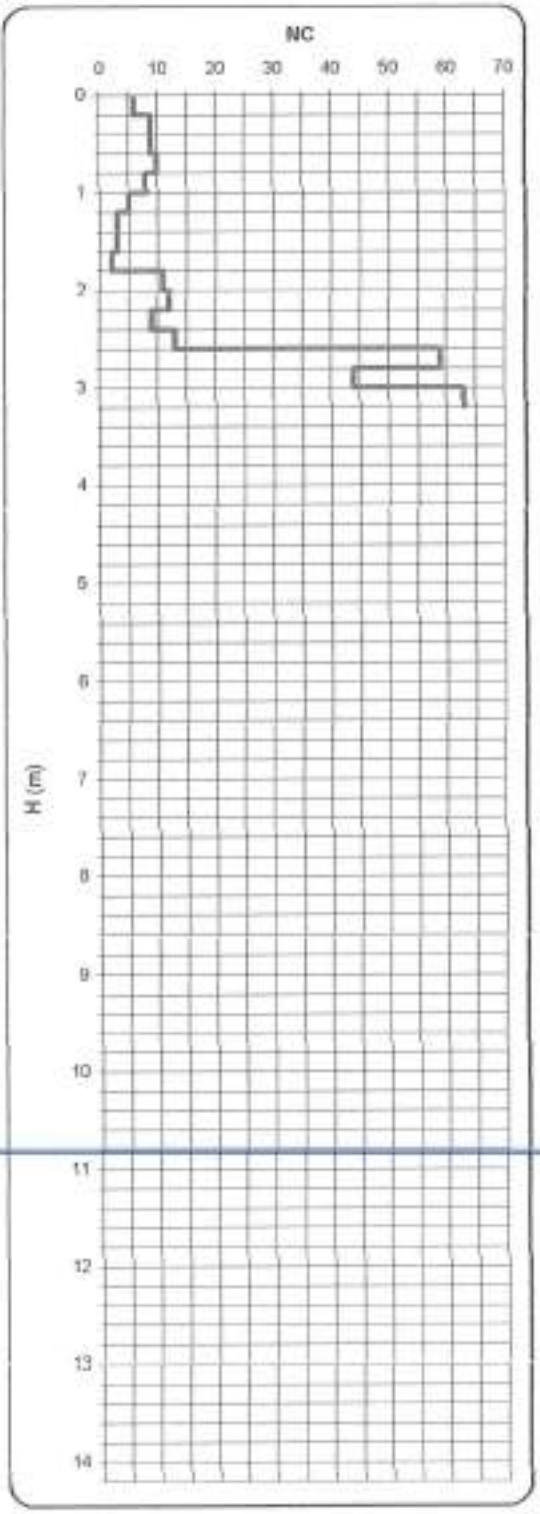
COMMITTENTE:Magazzini Gabrielli

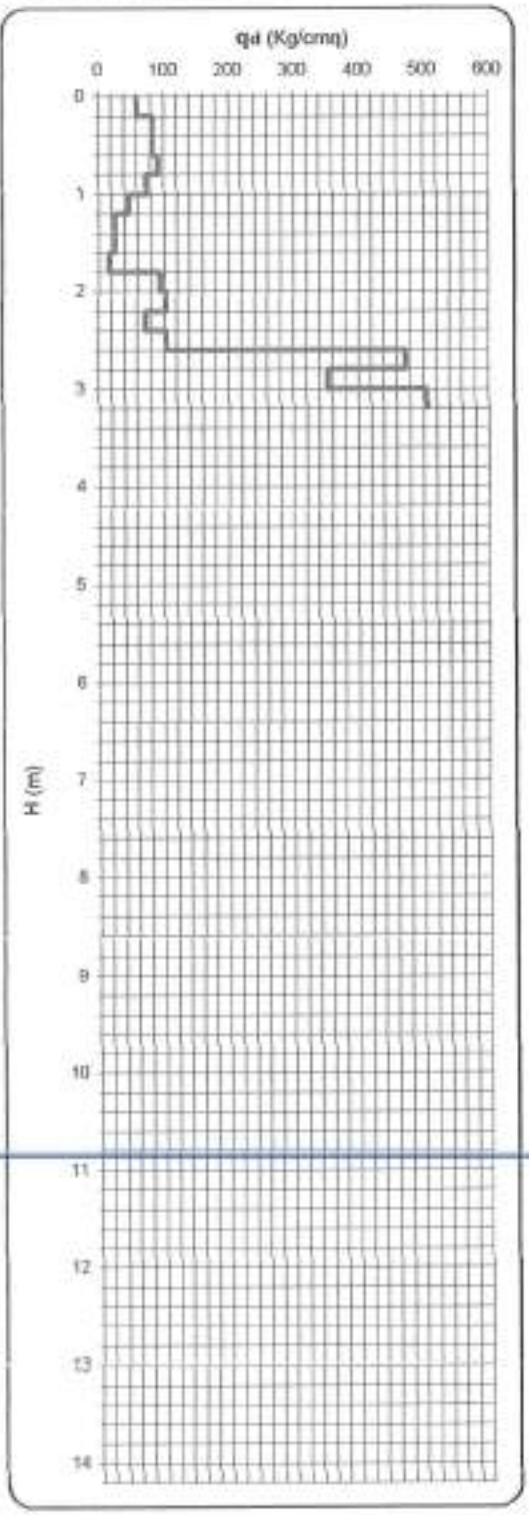
CANTIERE:Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA N.1a del 06/12/11 PROF.:3,40 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q_d (Kg/cm²)
0,2	6	60,20
0,4	9	83,30
0,6	9	83,30
0,8	10	92,63
1,0	8	74,10
1,2	5	46,31
1,4	3	25,80
1,6	3	25,80
1,8	2	17,20
2,0	11	94,61
2,2	12	103,22
2,4	9	77,25
2,6	13	104,37
2,8	55	473,66
3,0	44	353,24
3,2	63	505,77
3,4	rifiuto	
3,6		
3,8		
4,0		
4,2		
4,4		
4,6		
4,8		
5,0		
5,2		
5,4		
5,6		
5,8		
6,0		
6,2		
6,4		
6,6		
6,8		
7,0		
7,2		
7,4		
7,6		
7,8		
8,0		
8,2		
8,4		
8,6		
8,8		
9,0		
9,2		
9,4		
9,6		
9,8		
10,0		
10,2		
10,4		
10,6		
10,8		
11,0		
11,2		
11,4		
11,6		
11,8		
12,0		
12,2		
12,4		
12,6		
12,8		
13,0		
13,2		
13,4		
13,6		
13,8		
14,0		
14,2		





Geodrill s.a.s.
Di Geol.Valeriano Bassani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732678888
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P.IVA 02334920424
E-Mail a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

COMMITTENTE:Magazzini Gabrielli

CANTIERE:Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA N.1a del 06/12/11 PROF.:3,40 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: PROPOSTA DI ELABORAZ. STRATIGRAFICA E CARATTERIZZ. GEOMECCANICA

profondità (m)		litologia	NC_{DS} (-)	C (-)	$N_{SPT\,corr}$ (-)	Dr (%)	ϕ (°)	E (Kg/cm²)	E_d (Kg/cm²)	V_s (m/s)	G (Kg/cm²)	K_D (Kg/cm²)	c_u (Kg/cm²)	ν
	0,2	terreno vegetale												
0,5			8,52	1,5	12,78	38	30,8	102		192		2,68		0,33
1,0	1,0	limo sabbioso argilloso	2,63	1,5	3,94	17	28,1	31		104		0,74		0,35
1,5	1,8	sabbia limosa												
2,0			10,15	1,5	15,22	43	31,5	121		210		3,17		0,32
2,5	2,4													
3,0	2,6	sabbia molto addensata	49,80	1,5	74,70	>85	>37,0	597		477		>10,0		0,20
3,5	3,2	substrato	rifiuto											
4,0	3,4													
4,5														
5,0														
5,5														
6,0														
6,5														
7,0														
7,5														
8,0														
8,5														
9,0														
9,5														
10,0														
10,5														
11,0														
11,5														
12,0														
12,5														
13,0														
13,5														
14,0														

Geodrill s.a.s.
Dr.Geol.Valeriano Bassani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732678888
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P.IVA 02334920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

COMMITTENTE:Magazzini Gabrielli

CANTIERE:Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg — Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm — Dimensioni punta: area = 20 cm^2 angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg Peso massa passiva: 4,2 Kg

legenda per la rappresentazione grafica

H = profondità

NC = numero di colpi

q_d = resistenza alla penetrazione dinamica

legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC_m = numero di colpi medio per quel determinato strato

C = coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

$N_{spt\ equiv}$ = numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

Dr = densità relativa (Skempton, 1986)

ϕ = angolo di attrito interno (De Mello, Japanese National Railway)

E = modulo di elasticità (Schmertmann,Webb)

Ed= modulo edometrico (Stroud e Butler 1975, Buisman-Sanglerat)

γ = peso unità di volume

V_s = velocità delle onde di taglio (Iyisan, 1996)

Ko = modulo di reazione (Navfac)

v = modulo di Poisson

C_u = coesione non drenata (Terzaghi e Peck,Schmertmann 1975)

Geodrill s.a.s.
Dr Geol Valeriano Bassani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732678888
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P.IVA 02334920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

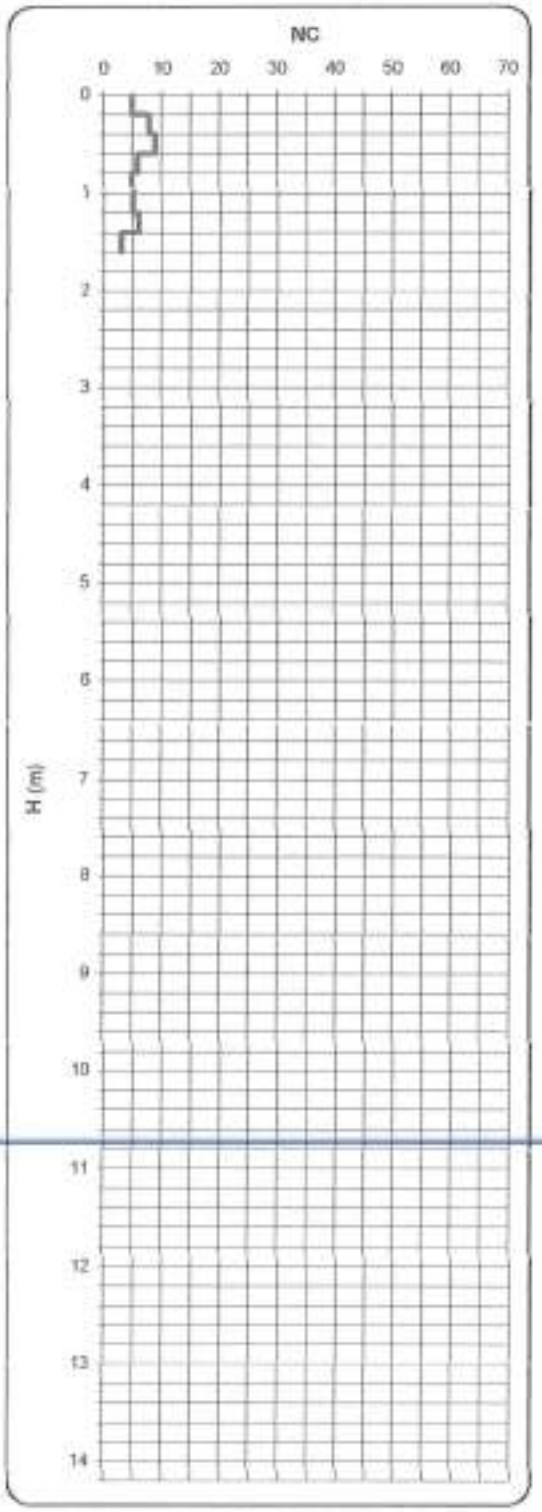
COMMITTENTE: Magazzini Gabrielli

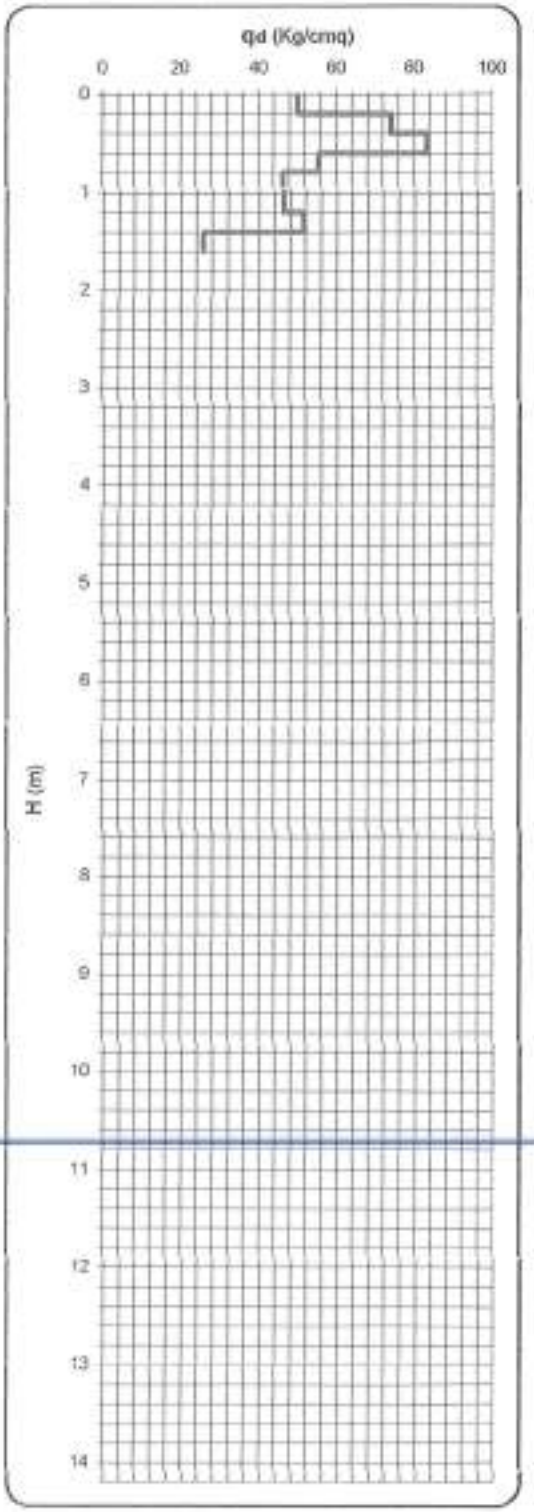
CANTIERE: Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA N.1b del 06/12/11 PROF.: 1,80 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q_d (Kg/cm²)
0,2	5	50,17
0,4	8	74,10
0,6	9	83,38
0,8	6	55,58
1,0	5	46,31
1,2	5	46,31
1,4	6	51,61
1,6	3	25,80
1,8	rifiuto	
2,0		
2,2		
2,4		
2,6		
2,8		
3,0		
3,2		
3,4		
3,6		
3,8		
4,0		
4,2		
4,4		
4,6		
4,8		
5,0		
5,2		
5,4		
5,6		
5,8		
6,0		
6,2		
6,4		
6,6		
6,8		
7,0		
7,2		
7,4		
7,6		
7,8		
8,0		
8,2		
8,4		
8,6		
8,8		
9,0		
9,2		
9,4		
9,6		
9,8		
10,0		
10,2		
10,4		
10,6		
10,8		
11,0		
11,2		
11,4		
11,6		
11,8		
12,0		
12,2		
12,4		
12,6		
12,8		
13,0		
13,2		
13,4		
13,6		
13,8		
14,0		
14,2		





Geodrill s.a.s.
Dr.Geol.Valeriano Bastani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732/676883
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P.IVA 02334920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

COMMITTENTE:Magazzini Gabrielli

CANTIERE:Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA N.1b del 06/12/11 PROF.:1,80 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: PROPOSTA DI ELABORAZ. STRATIGRAFICA E CARATTERIZZ. GEOMECCANICA

profondità (m)		Litologia		NC_{DS} (-)	C (-)	$N_{spt\ equiv}$ (-)	Dr (%)	ϕ (°)	E (Kg/cm²)	E_d (Kg/cm²)	V_s (m/s)	G (Kg/cm²)	K_o (Kg/cm³)	C_u (Kg/cm²)	V
0,5	0,6		terreno vegetale												
1,0			limo sabbioso e/o sabbia limosa	4,01	1,5	6,02	23	28,8	48		130		1,22		0,34
1,5	1,6		roccia	rifiuto											
2,0	1,8														
2,5															
3,0															
3,5															
4,0															
4,5															
5,0															
5,5															
6,0															
6,5															
7,0															
7,5															
8,0															
8,5															
9,0															
9,5															
10,0															
10,5															
11,0															
11,5															
12,0															
12,5															
13,0															
13,5															
14,0															

Geodrill s.a.s.
Dr.Geol.Valeriano Bassani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732676888
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P.IVA 02334920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

COMMITTENTE:Magazzini Gabrielli

CANTIERE:Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg — Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm — Dimensioni punta: area = 20 cm^2 angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg Peso massa passiva: 4,2 Kg

legenda per la rappresentazione grafica

H = profondità

NC = *numero di colpi*

q_d = resistenza alla penetrazione dinamica

legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC_m = numero di colpi medio per quel determinato strato

C = coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

$N_{spt\ equiv}$ = numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

Dr = densità relativa (Skempton, 1986)

ϕ = angolo di attrito interno (De Mello, Japanese National Railway)

E = modulo di elasticità (Schmertmann,Webb)

Ed= modulo edometrico (Stroud e Butler 1975, Buisman-Sanglerat)

γ = *peso unità di volume*

V_s = velocità delle onde di taglio (Iyisan, 1996)

Ko = modulo di reazione (Navfac)

ν = modulo di Poisson

C_u = coesione non drenata (Terzaghi e Peck,Schmertmann 1975)

Geodrill s.a.s.
Dr Geol Valeriano Bastani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732678888
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P IVA 02334920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

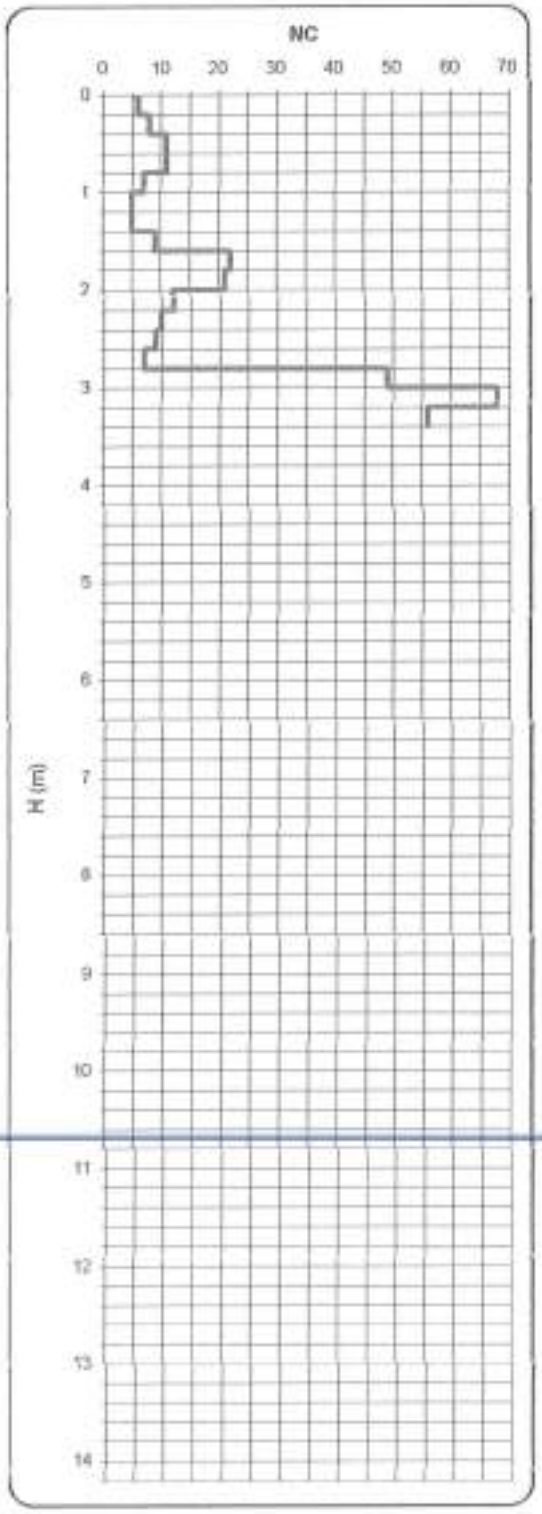
COMMITTENTE:Magazzini Gabrielli

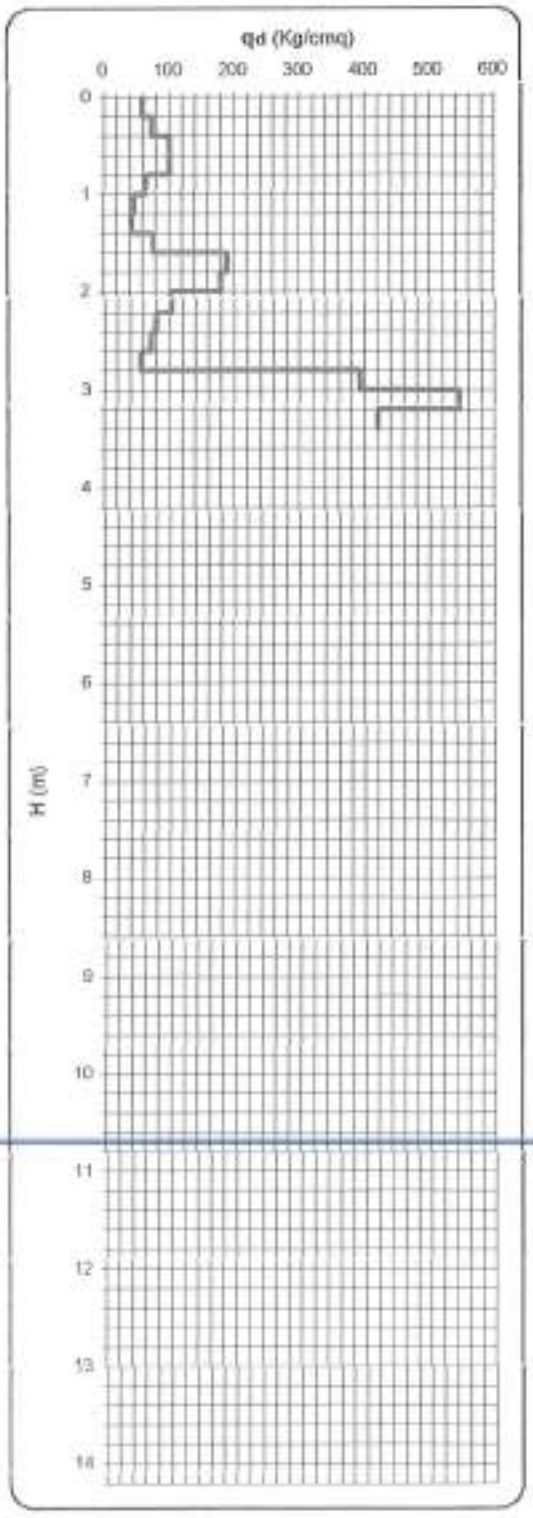
CANTIERE:Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA N.1c del 06/12/11 PROF.:3,60 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q_d (Kg/cm²)
0,2	6	60,20
0,4	5	74,10
0,6	11	101,89
0,8	11	101,89
1,0	7	64,84
1,2	5	46,31
1,4	5	43,01
1,6	9	77,41
1,8	22	189,23
2,0	21	180,63
2,2	12	103,22
2,4	10	80,28
2,6	9	72,25
2,8	7	56,20
3,0	49	393,36
3,2	68	545,92
3,4	56	421,49
3,6	rifiuto	
3,8		
4,0		
4,2		
4,4		
4,6		
4,8		
5,0		
5,2		
5,4		
5,6		
5,8		
6,0		
6,2		
6,4		
6,6		
6,8		
7,0		
7,2		
7,4		
7,6		
7,8		
8,0		
8,2		
8,4		
8,6		
8,8		
9,0		
9,2		
9,4		
9,6		
9,8		
10,0		
10,2		
10,4		
10,6		
10,8		
11,0		
11,2		
11,4		
11,6		
11,8		
12,0		
12,2		
12,4		
12,6		
12,8		
13,0		
13,2		
13,4		
13,6		
13,8		
14,0		
14,2		





Geodrill s.a.s.
Dr.Geol.Valeriano Bassani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732676888
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P.IVA 02334920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

COMMITTENTE:Magazzini Gabrielli

CANTIERE:Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA N.1c del 06/12/11 PROF.:3,60 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: PROPOSTA DI ELABORAZ. STRATIGRAFICA E CARATTERIZZ. GEOMECCANICA

profondità (m)		Litologia	NC_{70} [-]	C [-]	$N_{spt\ equiv}$ [-]	Dr [%]	ϕ [°]	E (Kg/cm²)	E_d (Kg/cm²)	V_s (m/s)	G (Kg/cm²)	K_o (Kg/cm³)	c_u (Kg/cm²)	ν
		terreno vegetale												
0,5	0,4	limo sabbioso	11,03	1,5	16,54	45	31,9	132		219		3,42		0,32
1,0	0,8	e/o sabbia limosa	5,77	1,5	8,65	29	29,5	69		157		1,81		0,34
1,5	1,6	ghiaia e sabbia	21,31	1,5	31,96	65	33,5	255		308		5,88		0,29
2,0	2,0	livello falda												
2,5	2,4	ls e/o s.l.	8,27	1,5	12,41	38	30,7	99		189		2,61		0,33
3,0	2,8	sabbia molto addensata	53,47	1,5	80,21	>85	>37,0	>600		495		>10,0		0,19
3,5	3,4	substrato	rifiuto											
	3,6													
4,0														
4,5														
5,0														
5,5														
6,0														
6,5														
7,0														
7,5														
8,0														
8,5														
9,0														
9,5														
10,0														
10,5														
11,0														
11,5														
12,0														
12,5														
13,0														
13,5														
14,0														

Geodrill s.r.l.
dr.Geol.Valeriano Bassani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732678888
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P.IVA 02334920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

COMMITTENTE:Magazzini Gabrielli

CANTIERE:Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg — Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm — Dimensioni punta: area = 20 cm^2 angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg Peso massa passiva: 4,2 Kg

legenda per la rappresentazione grafica

H = profondità

NC = numero di colpi

q_d = resistenza alla penetrazione dinamica

legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC_m = numero di colpi medio per quel determinato strato

C = coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

$N_{spt\ equiv}$ = numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

Dr = densità relativa (Skempton, 1986)

ϕ = angolo di attrito interno (De Mello, Japanese National Railway)

E = modulo di elasticità (Schmertmann,Webb)

Ed= modulo edometrico (Stroud e Butler 1975, Buisman-Sanglerat)

γ = peso unità di volume

V_s = velocità delle onde di taglio (Iyisan, 1996)

Ko = modulo di reazione (Navfac)

ν = modulo di Poisson

C_u = coesione non drenata (Terzaghi e Peck,Schmertmann 1975)

Geodrill s.a.s.
Dr. Geol. Valeriano Bassani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732678888
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P.IVA: 02334920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

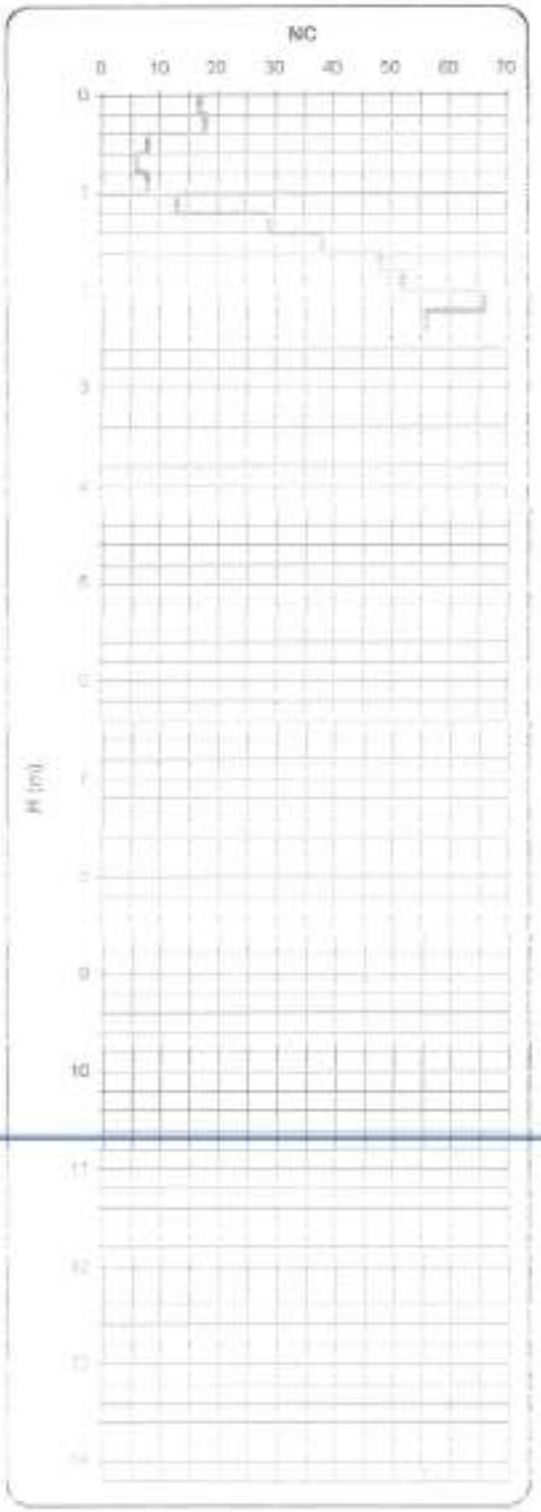
COMMITTENTE:Magazzini Gabrielli

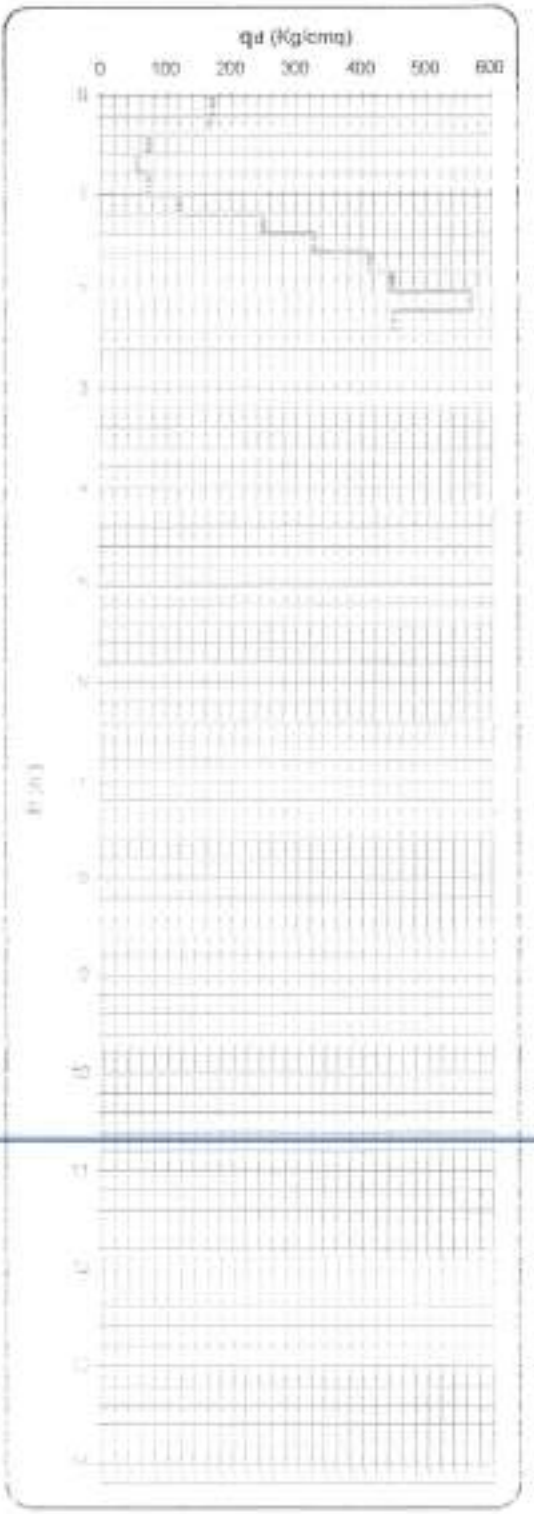
CANTIERE:Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA N.2a del 06/12/11 PROF.:2,60 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	qd (Kg/cm²)
0.2	17	110.56
0.4	15	99.72
0.6	8	74.40
0.8	6	65.58
1.0	8	74.40
1.2	13	120.41
1.4	20	185.81
1.6	46	[illegible]
1.8	46	[illegible]
2.0	32	[illegible]
2.2	44	[illegible]
2.4	44	[illegible]
2.6	rifiuto	
2.8		
3.0		
3.2		
3.4		
3.6		
3.8		
4.0		
4.2		
4.4		
4.6		
4.8		
5.0		
5.2		
5.4		
5.6		
5.8		
6.0		
6.2		
6.4		
6.6		
6.8		
7.0		
7.2		
7.4		
7.6		
7.8		
8.0		
8.2		
8.4		
8.6		
8.8		
9.0		
9.2		
9.4		
9.6		
9.8		
10.0		
10.2		
10.4		
10.6		
10.8		
11.0		
11.2		
11.4		
11.6		
11.8		
12.0		
12.2		
12.4		
12.6		
12.8		
13.0		
13.2		
13.4		
13.6		
13.8		
14.0		
14.2		





Geodrill s.a.s.
Dr.Geol.Valeriano Bassani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732/6888
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P.IVA 02304920424
E-Mail: a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

COMMITTENTE:Magazzini Gabrielli

CANTIERE:Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA N.2a del 06/12/11 PROF.:2,60 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: PROPOSTA DI ELABORAZ. STRATIGRAFICA E CARATTERIZZ. GEOMECCANICA

profondità (m)		Litologia		NC_{SI} (-)	C (-)	$N_{spt(corr)}$ (-)	Dr (%)	Φ (°)	E (Kg/cm²)	E_u (Kg/cm²)	V_s (m/s)	G (Kg/cm²)	K_n (Kg/cm³)	c_u (Kg/cm²)	V
0,5	0,4		terreno vegetale alto spess.												
1,0	1,0		limo sabb. e/o sabbia limosa	7,40	1,5	11,10	37	30,1	88		178		2,34		0,33
2,0			sabbia molto addensata	38,68	1,5	58,02	>85	>37,0	464		419		9,61		0,24
2,5	2,6		substrato	rifiuto											
3,0															
3,5															
4,0															
4,5															
5,0															
5,5															
6,0															
6,5															
7,0															
7,5															
8,0															
8,5															
9,0															
9,5															
10,0															
10,5															
11,0															
11,5															
12,0															
12,5															
13,0															
13,5															
14,0															

Geodrill
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma,14 Tel/Fax 0732678888
60043 Cerreto d'Esi(AN)
P.IVA 02334920424
E-Mail a_geodrill@libero.it

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

COMMITTENTE:Magazzini Gabrielli

CANTIERE:Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg — Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm — Dimensioni punta: area = 20 cm^2 angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg Peso massa passiva: 4,2 Kg

legenda per la rappresentazione grafica

H = profondità

NC = numero di colpi

q_d = resistenza alla penetrazione dinamica

legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC_{av} = numero di colpi medio per quel determinato strato

C = coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

$N_{spt\ equiv}$ = numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

Dr = densità relativa (Skempton, 1986)

ϕ = angolo di attrito interno (De Mello, Japanese National Railway)

E = modulo di elasticità (Schmertmann,Webb)

Ed = modulo edometrico (Stroud e Butler, 1975, Bowman-Sanglerat)

γ = peso unità di volume

V_s = velocità delle onde di taglio (Iyisan, 1996)

Ko = modulo di reazione (Navfac)

ν = modulo di Poisson

C_u = coesione non drenata (Terzaghi e Peck,Schmertmann 1975)

Geodrill s.a.s.
Di Ceci Valeriano Bastiani & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via Roma, 14 Tel/Fax 0733/[illegible]
62023 Camerino (MC)
P.IVA 01[illegible]
E-Mail: [illegible]

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

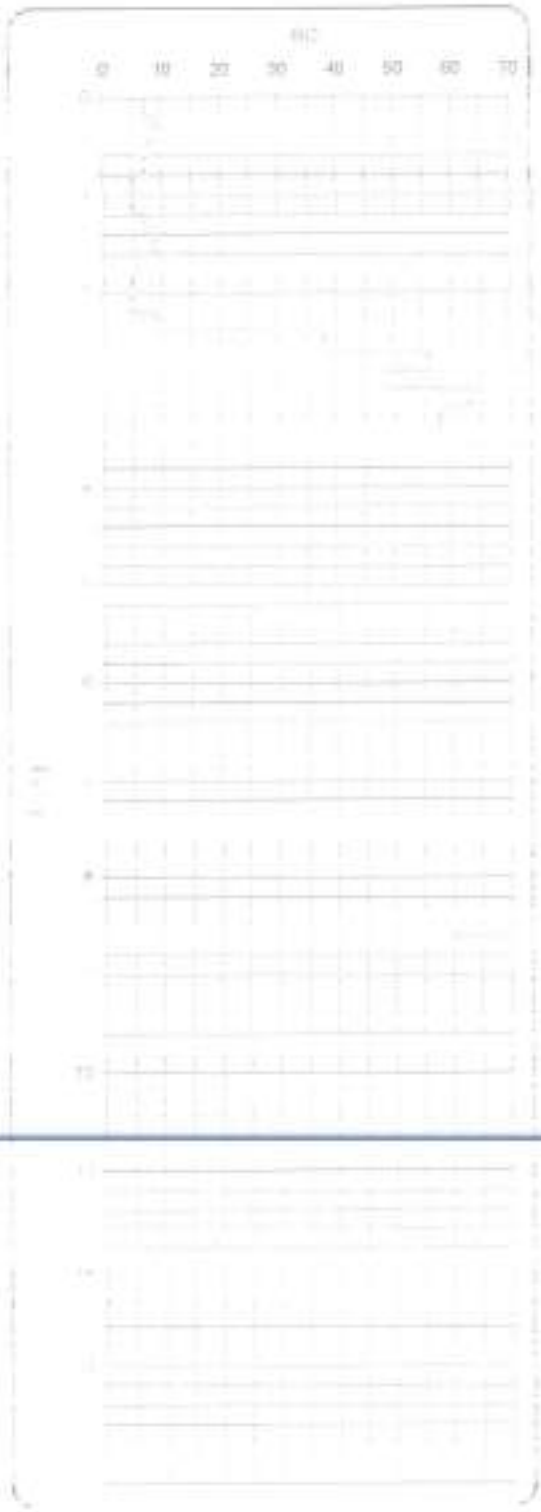
COMMITTENTE: Magazzini Gabrielli

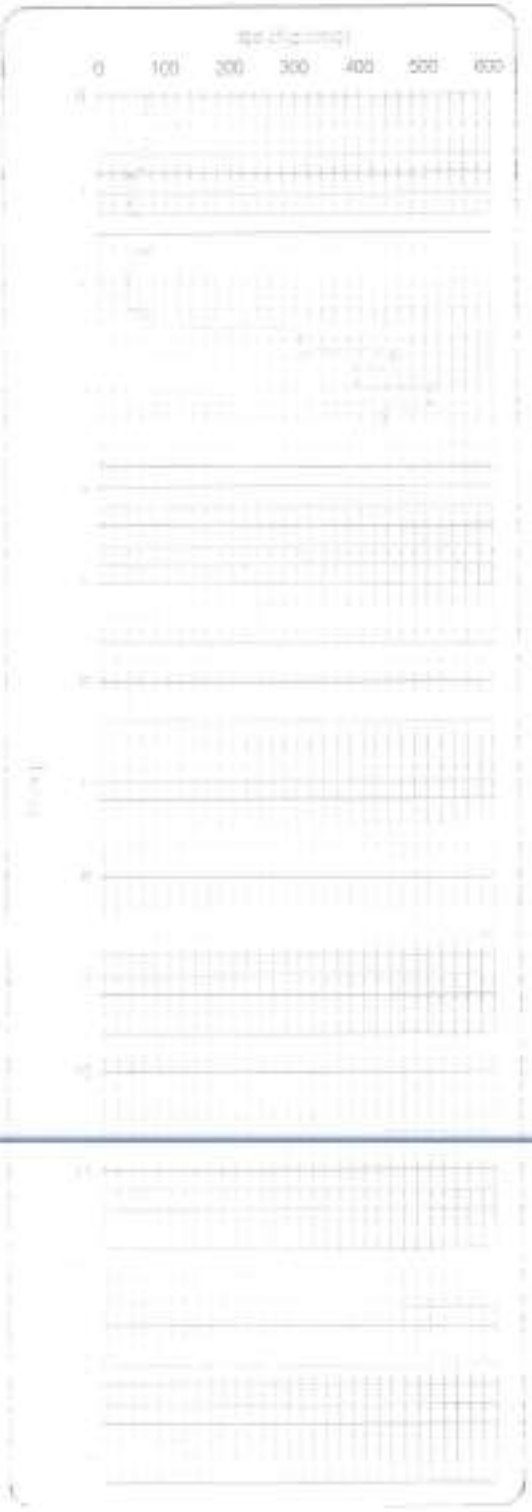
CANTIERE: Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA N.2b del 06/12/11 PROF.: 3,60 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

m	RPD	Qd (Kg/cm²)
0,0	1	[illegible]
0,2	2	[illegible]
0,4	1	[illegible]
0,6	1	[illegible]
0,8	1	[illegible]
1,0	1	[illegible]
1,2	1	[illegible]
1,4	2	[illegible]
1,6	2	[illegible]
1,8	2	[illegible]
2,0	2	[illegible]
2,2	2	[illegible]
2,4	2	[illegible]
2,6	2	[illegible]
2,8	2	[illegible]
3,0	2	[illegible]
3,2	2	[illegible]
3,4	2	[illegible]
3,6	2	[illegible]
3,8	2	[illegible]
4,0	2	[illegible]
4,2	2	[illegible]
4,4	2	[illegible]
4,6	2	[illegible]
4,8	2	[illegible]
5,0	2	[illegible]
5,2	2	[illegible]
5,4	2	[illegible]
5,6	2	[illegible]
5,8	2	[illegible]
6,0	2	[illegible]
6,2	2	[illegible]
6,4	2	[illegible]
6,6	2	[illegible]
6,8	2	[illegible]
7,0	2	[illegible]
7,2	2	[illegible]
7,4	2	[illegible]
7,6	2	[illegible]
7,8	2	[illegible]
8,0	2	[illegible]
8,2	2	[illegible]
8,4	2	[illegible]
8,6	2	[illegible]
8,8	2	[illegible]
9,0	2	[illegible]
9,2	2	[illegible]
9,4	2	[illegible]
9,6	2	[illegible]
9,8	2	[illegible]
10,0	2	[illegible]
10,2	2	[illegible]
10,4	2	[illegible]
10,6	2	[illegible]
10,8	2	[illegible]
11,0	2	[illegible]
11,2	2	[illegible]
11,4	2	[illegible]
11,6	2	[illegible]
11,8	2	[illegible]
12,0	2	[illegible]
12,2	2	[illegible]
12,4	2	[illegible]
12,6	2	[illegible]
12,8	2	[illegible]
13,0	2	[illegible]
13,2	2	[illegible]
13,4	2	[illegible]
13,6	2	[illegible]
13,8	2	[illegible]
14,0	2	[illegible]
14,2	2	[illegible]
14,4	2	[illegible]
14,6	2	[illegible]
14,8	2	[illegible]
15,0	2	[illegible]
15,2	2	[illegible]
15,4	2	[illegible]
15,6	2	[illegible]
15,8	2	[illegible]
16,0	2	[illegible]
16,2	2	[illegible]
16,4	2	[illegible]
16,6	2	[illegible]
16,8	2	[illegible]
17,0	2	[illegible]
17,2	2	[illegible]
17,4	2	[illegible]
17,6	2	[illegible]
17,8	2	[illegible]
18,0	2	[illegible]
18,2	2	[illegible]
18,4	2	[illegible]
18,6	2	[illegible]
18,8	2	[illegible]
19,0	2	[illegible]
19,2	2	[illegible]
19,4	2	[illegible]
19,6	2	[illegible]
19,8	2	[illegible]
20,0	2	[illegible]
20,2	2	[illegible]
20,4	2	[illegible]
20,6	2	[illegible]
20,8	2	[illegible]
21,0	2	[illegible]
21,2	2	[illegible]
21,4	2	[illegible]
21,6	2	[illegible]
21,8	2	[illegible]
22,0	2	[illegible]
22,2	2	[illegible]
22,4	2	[illegible]
22,6	2	[illegible]
22,8	2	[illegible]
23,0	2	[illegible]
23,2	2	[illegible]
23,4	2	[illegible]
23,6	2	[illegible]
23,8	2	[illegible]
24,0	2	[illegible]
24,2	2	[illegible]
24,4	2	[illegible]
24,6	2	[illegible]
24,8	2	[illegible]
25,0	2	[illegible]
25,2	2	[illegible]
25,4	2	[illegible]
25,6	2	[illegible]
25,8	2	[illegible]
26,0	2	[illegible]
26,2	2	[illegible]
26,4	2	[illegible]
26,6	2	[illegible]
26,8	2	[illegible]
27,0	2	[illegible]
27,2	2	[illegible]
27,4	2	[illegible]
27,6	2	[illegible]
27,8	2	[illegible]
28,0	2	[illegible]
28,2	2	[illegible]
28,4	2	[illegible]
28,6	2	[illegible]
28,8	2	[illegible]
29,0	2	[illegible]
29,2	2	[illegible]
29,4	2	[illegible]
29,6	2	[illegible]
29,8	2	[illegible]
30,0	2	[illegible]
30,2	2	[illegible]
30,4	2	[illegible]
30,6	2	[illegible]
30,8	2	[illegible]
31,0	2	[illegible]
31,2	2	[illegible]
31,4	2	[illegible]
31,6	2	[illegible]
31,8	2	[illegible]
32,0	2	[illegible]
32,2	2	[illegible]
32,4	2	[illegible]
32,6	2	[illegible]
32,8	2	[illegible]
33,0	2	[illegible]
33,2	2	[illegible]
33,4	2	[illegible]
33,6	2	[illegible]
33,8	2	[illegible]
34,0	2	[illegible]
34,2	2	[illegible]
34,4	2	[illegible]
34,6	2	[illegible]
34,8	2	[illegible]
35,0	2	[illegible]
35,2	2	[illegible]
35,4	2	[illegible]
35,6	2	[illegible]
35,8	2	[illegible]
36,0	2	[illegible]





Geodrill s.a.s.
di Geol. Valeriano Balzarini & C.
SERVIZI GEOLOGICI
Via [illegible], 14 - Tel/Fax [illegible]
60043 Cerreto d'Esi (AN)
[illegible]
E-Mail: [illegible]

Cerreto d'Esi, 09 dicembre 2011

COMMITTENTE: Magazzini Gabrielli

CANTIERE: Zona Monticelli - Ascoli Piceno

PROVA N.2b del 08/12/11 PROF.: 3,60 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: PROPOSTA DI ELABORAZ. STRATIGRAFICA E CARATTERIZZ. GEOMECCANICA

profondità (m)		Stratigrafia	N_{dpsh}	γ_d	D_r	ϕ	E_s	E_d	K_s	V_s	σ_c	σ_{ad}	Δ_{ad}	ν
0,0														
0,5			4,33	1,72	0,20	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]		[illegible]		0,24
1,0														
1,5														
2,0														
2,5														
3,0			40,00	1,9	00,00	>100	>37,5	[illegible]		[illegible]		> 16,0		0,27
3,5	2,4													
4,0	3,0		[illegible]											
4,5														
5,0														
5,5														
6,0														
6,5														
7,0														
7,5														
8,0														
8,5														
9,0														
9,5														
10,0														
10,5														
11,0														
11,5														
12,0														
12,5														
13,0														
13,5														
14,0														

INDAGINE GEOFISICA

SISMICA TIPO MASW

PROGETTO SETTENNALE INIZIATIVE IN AMBITO URBANO
"CONTRATTO DI QUARTIERE II" DEL COMUNE DI ASCOLI PICENO
INTERVENTO DA REALIZZARE NR. 14

LOCALITA'	COMUNE DI	PROVINCIA DI
[illegible]	ASCOLI PICENO	ASCOLI PICENO

COMMITTENTE DOTT. GEOL. GIANCARLO ZULLI

DATA DOCUMENTO 16 DICEMBRE 2011

IL TECNICO
DOTT. GEOLOGO [illegible]

[illegible] - info@[illegible].it
[illegible]
Via del Commercio, 7 - 63100 Ascoli Piceno

Microtremori REMI - Tomografia Elettrica -

ambientali - Analisi e consulenze ambientali,
[illegible]

PREMESSA

A seguito della richiesta del Dott. Giancarlo Zulli, Geologo Specialista, di Cupramontana (AP), alla scrivente **GEA S.r.l.c. Indagini Geofisiche** di Ascoli Piceno (AP) è stato dato [illegible] rischio in un sismografo strumentale, ciò al fine della definizione della VS30 secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008, Norme Tecniche per le Costruzioni, Consiglio dei Ministri - Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008.

Tale studio è stato eseguito in località Pontelatrino, nel comune di Cupramontana (AP).

La campagna di indagine è stata condotta in data 18 ottobre 2011 attraverso una "traccia sismica" lunga 46 metri con 24 geofoni a componente verticale e spazio 2 tra ciascun geofono, ubicata come di seguito riportato.

INTRODUZIONE

Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008.

trasmettono con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla

frequenza di propagazione, cioè sono onde la cui velocità dipende dalla frequenza.

STRUMENTAZIONE

una frequenza di 4,5 Hz, ancorati verticalmente al terreno ad una distanza tra loro di 2,00

ACQUISIZIONE DATI

La base sismica è stata disposta, su richiesta della committenza, nelle zone di maggiore [illegible]

[illegible]

ELABORAZIONE DATI

[illegible]

- [illegible]
- [illegible] spettrali d'energia (densità spettrale) che consentono di risalire alla curva di dispersione [illegible]
- [illegible] spessore h, la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo, le [illegible]
- [illegible]

RISULTATO INDAGINE MASW

MODELLO MEDIO

STRATO	N.1	N.2	N.3
Spessore (m)	2	12	16
Standard Deviations (m)	**0.1**	**0.1**	
Quota prog. base strato (m)	-2.0	-14.0	-30
Vs (m/s)	300	950	1496
Standard Deviations (m/s)	0	3	10

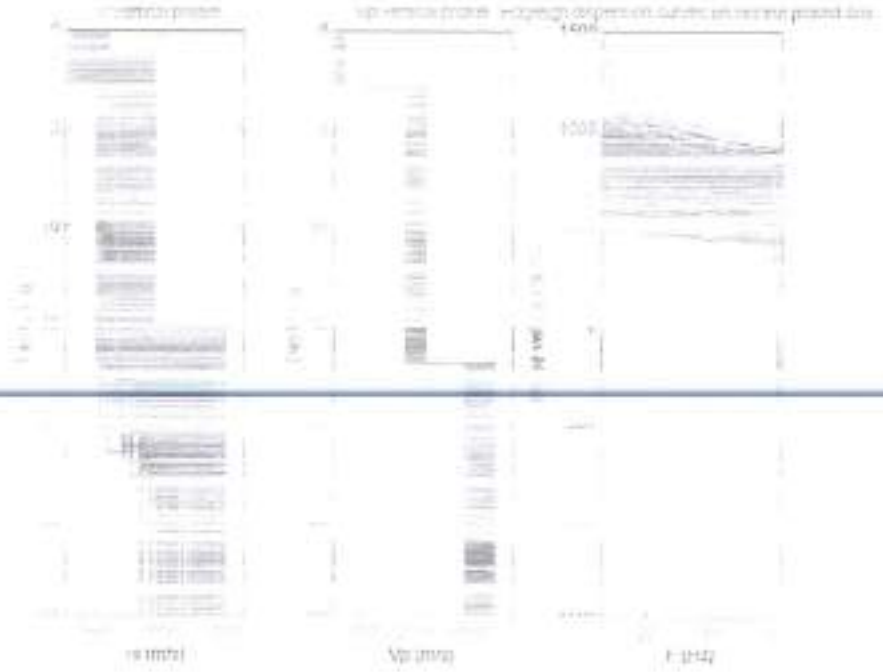
VALORI ATTRIBUITI per Vs, DENSITA e MODULI ELASTICI

STRATO	N.1	N.2	N.3
Spessore (m)	2	12	16
Quota prog. base strato (m)	-2.0	-14.0	-30
Poisson	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Densità (g/cm3)	2.00	2.24	2.27
Shear modulus (MPa)	173	2021	5240
Poisson	0.33	0.32	0.33
Bulk modulus (MPa)	444	7599	17936
Young modulus (MPa)	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lame' (MPa)	329	6252	14343

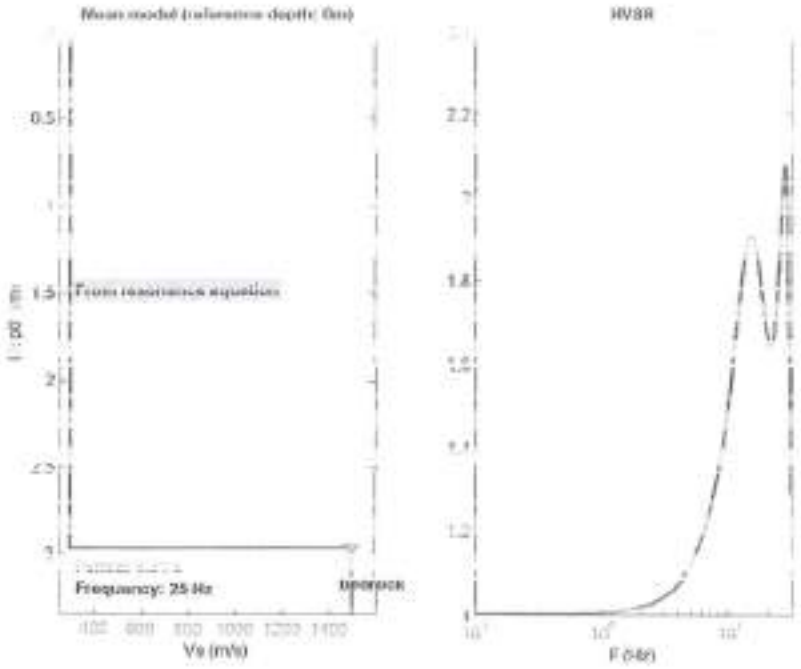
[illegible]

Vs30 (m/s)	[illegible]
[illegible]	[illegible]

ELABORAZIONI GRAFICHE ANALISI MASW



Modello medio e HSVR



Profilo verticale

CONCLUSIONI

L'analisi della misura di campagna, effettuata mediante geophysical software WinMASW (vers. 4.1.1 pro – Eliosoft), appare compatibile con il modello geofisico del sottosuolo ottenuto.

Per quello che concerne il Vs30 abbiamo un valore di:

899

Con tale valore di Vs30 in base alla normativa vigente si può classificare l'area in oggetto come tipo di suolo:

A

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008).

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di VS30 **superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.**

OPERATORE	RESPONSABILE
Dott. Geol. Oreste Schiavoni	GeA S.n.c.

GeA s.n.c.
63100 ASCOLI PICENO

Si allega:

Documentazione fotografica

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto - Vista da Ovest dello stendimento MASW realizzato.

GEOLOGO SPECIALISTA
DOTT. GEOL. GIANCARLO ZULLI
via Birago, 3 - 63064 - Cupra Marittima (AP)
cell. +39 329-2773489
e-mail: giancarlo.zulli@libero.it
C. Fiscale : Z L L G C R 7 4 P 1 9 H 7 6 9 H

ALLEGATO E

- CARTOGRAFIA P.A.I. -

AUTORITA' DI BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME TRONTO

Regioni Marche – Abruzzo - Lazio

TA' DI BACINO INTERREGIONALE
DEL FIUME TRONTO

gioni : Marche - Abruzzo - Lazio

LEGGE 183 del 18.05.1989
o organizzativo e funzionale della difesa del suolo)

DI PIANO STRALCIO PER
TO IDROGEOLOGICO

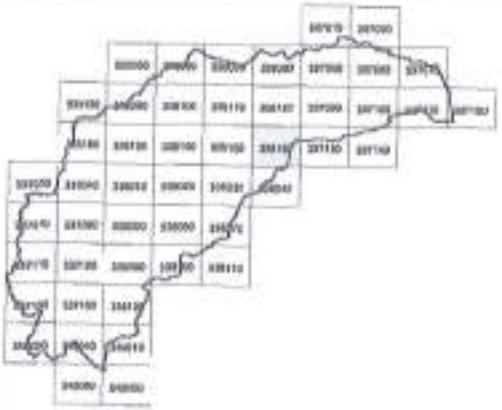
SSESTO E DELLE AREE ESONDABILI

Scala 1:10.000

elib. del C.I. n° 6 del 14.12.2001 - Modif.

Tavola n. 10

(Sez. n° 326160 - 326120)



RANA

ODERATO - R1

EDIO - R2

EVATO - R3

OLTO ELEVATO - R4

SONDAZIONE

ODERATO - E1

EDIO - E2

EVATO - E3

OLTO ELEVATO - E4

TIVI COMUNALI

OGRAFICO

- CARTA PAI - BACINO DEL TRONTO
scala 1:10.000

GEOLOGO SPECIALISTA
DOTT. GEOL. GIANCARLO ZULLI
via Birago, 3 - 63064 - Cupra Marittima (AP)
cell. +39 329-2773489
e-mail: giancarlo.zulli@libero.it
C. Fiscale : Z L L G C R 7 4 P 1 9 H 7 6 9 H

ALLEGATO F

- CARTOGRAFIA I.F.F.I. -

ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

PROGETTO IFFI

Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

Layer IFFI

Punto Identificativo del Fenomeno Franoso

- Scheda frana di 1° Livello
- Scheda frana di 2° Livello
- Scheda frana di 3° Livello

Tipologia di frana

- Crollo/ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslativo
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso
- N.D.
- DGPV
- Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree soggette a sprofondamenti diffusi
- Aree soggette a frane superficiali diffuse
- Frane lineari

Layer BASE

- Reticolo idrografico
- Tracciato ferroviario
- Urbanizzato CLC2006
- Laghi
- Fiumi
- Limiti regionali
- Limiti provinciali
- Limiti comunali
- Limiti autorità di bacino
- Reticolo kantiere 25.000

SCALA:	1:10.000	**COORDINATE**	
PROIEZIONE:	UTM 33	**N.O.** E: 385.300	N: 4.746.140
DATUM:	WGS84	**S.E.** E: 388.750	N: 4.743.850
CARTOGRAFIA:	MARCHE	**DATA:**	13/05/2018

All. F - CARTOGRAFIA IFFI (scala 1:10.000)